

85  
24

# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD DE LA CYHALOTRINA  
Y EL CLORFENVINFOS EN GARRAPATAS Bophilus spp  
DE BOVINOS CRIOLLOS, BAJO CONDICIONES DE PASTOREO  
EN EL MUNICIPIO DE VILLA ALDAMA, TAMAULIPAS**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a

**GERARDO GONZALEZ OLVERA**



México. D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1989



## **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.

## CONTENIDO

	<u>página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2 •
MATERIAL Y METODOS.....	5
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	16
LITERATURA CITADA.....	19
FIGURAS.....	22

## RESUMEN

GONZALEZ OLVERA, GERARDO. Determinación de la efectividad de la cyhalotrina y el clorfenvinfos en garrapatas Boophilus spp de bovinos criollos, bajo condiciones de pastoreo, en el municipio de Villa Aldama, Tamaulipas (bajo la dirección de: Bernardo Rojas Avalos y Ramón Meza Beltrán).

Se realizó un estudio comparativo de 2 ixodicidas, un organofosforado y un piretroide (clorfenvinfos y cyhalotrina). Se utilizaron 2 grupos de 30 animales cada uno, uno para cada producto. Cada grupo se subdividió en 6 lotes que correspondían a 5 concentraciones y un lote testigo, las concentraciones del clorfenvinfos fueron 0.06, 0.03, 0.015, 0.0075 y 0.0037. Las de la cyhalotrina fueron 0.036, 0.018, 0.009, 0.0045 y 0.00225. Se contó el número de garrapatas por bovino 3 días prebañado y 10 días postratamiento, y con estos valores se calculó la efectividad y las concentraciones letales al 50% con la metodología Probit.

La cyhalotrina resultó ser más efectiva contra las garrapatas, y al realizar los cálculos de las CL 50 se

encontró una población híbrida de garrapatas que contiene tanto individuos sensibles como resistentes, este tipo de población es indicativa de una fase temprana de resistencia a los organofosforados en esta zona.

## INTRODUCCION

La necesidad de subsistir ha hecho que el hombre busque la forma de obtener un mayor provecho del medio que lo rodea y es en los animales donde ha encontrado una buena fuente de alimento y otros productos para satisfacer sus necesidades, sin embargo, el hecho de explotarlos en todos los climas, ha traído algunos problemas y dentro de éstos las garrapatas juegan un papel muy importante (12).

Las garrapatas son parásitos obligatorios que requieren para su desarrollo líquidos y sangre de sus huéspedes. El daño causado se analiza desde dos puntos de vista: Por un lado, la suma de la acción traumática al perforar la piel, lo que origina la acción expoliatriz del parásito, y por otro, la acción toxicológica de la saliva que afecta a los hepatocitos y por consiguiente el metabolismo del animal (2,12,18,20).

Las pérdidas y gastos anuales por daños causados por garrapatas se estiman en \$28,000,000,000.00 (13), al considerar pérdidas en la producción, muertes, daños en pieles, costos de ixodicidas e investigación.

Otro aspecto perjudicial de dichos parásitos es la transmisión de enfermedades como la anaplasmosis y la piroplasmosis principalmente (1,4,6,7,14,15,17,19).

Por lo anterior, se ha visto la necesidad de dar soluciones prácticas al problema de la infestación por garrapatas, usándose diversas sustancias así, Christian en 1895 (16) inició el tratamiento con soluciones arsenicales siendo hasta 1937, cuando se inició la etapa en la que se emplearon organoclorados a nivel mundial, y en México de 1958 a 1972. Posteriormente se manejaron los organofosforados que en México duró de 1960 a la fecha (8,10,16).

La necesidad de combatir al parásito exitosamente no ha sido satisfecha del todo, ya que así como han cambiado los tratamientos, se ha presentado un fenómeno paralelo a esta

evolución farmacológica que es la resistencia, ésta se define como el desarrollo de una habilidad para sobrevivir desde el punto de vista genético de una población, que resiste las concentraciones a diferentes tóxicos, los cuales son letales para la mayoría de los individuos de una población normal de la misma especie (3,10,18).

La resistencia se inicia en un pequeño sector de la población y se establece, como primer paso. Después sigue la fase de propagación, donde el grupo de resistencia se incrementa, y es en este punto donde se presenta la reducción de la efectividad de los garrapaticidas, actividad observable clínicamente y que es el preámbulo de la última fase que es la resistencia genética (10). La primera notificación de resistencia de las garrapatas a los arsenicales fue en 1937, la segunda a los organoclorados y al DDT en 1950 (5), y finalmente a los organofosforados y carbamatos en 1964. Cabe agregar que en cuanto a los organoclorados su acumulación en las grasas animales y por ende en las cadenas alimenticias, constituyó junto con la resistencia las razones por las cuales se cambiaron por los organofosforados en la fecha ya citada (5).

La resistencia a los organofosforados fue más estudiada en Australia donde se hallaron las primeras cepas resistentes, como por ejemplo: la Ridglands en 1964, Biarra en 1966, Mc Kay en 1969 y Mt. Alford en 1970 entre otras (16,23).

Su propagación fue anunciada por Wharton y Roulston (22) en Africa, Sudamérica, Ceilán y la India, mostrando claras tendencias a extenderse, ya que también se descubrió que el ciclo de vida de las garrapatas permite infestar cualquier tipo de bovino, siendo los de razas europeas los menos resistentes a ellas (9,11), además de mostrar una gran facilidad de crear cepas resistentes (3,5,16,21,22,23).

En México en 1981, se empezó a notar una falta de control sobre las garrapatas del género Boophilus spp en la parte norte del estado de Veracruz y en otras áreas aisladas. Esto hizo

sospechar de una presentación de resistencia como en otras partes del mundo (5), a esta falta de control se le llamó "Comportamiento atípico", que fue estudiado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos quien descubrió y oficializó lo observado en Veracruz, como una presentación de resistencia a los organofosforados de las garrapatas del género Boophilus spp.\*

Se vio nuevamente la necesidad de su combate con un producto diferente, y fue en los piretroides en donde se halló al sustituto de los organofosforados en la lucha contra el parásito con buenos resultados en las áreas donde se había presentado la resistencia (17).

Así considerando las características de propagación en la población de dicha resistencia, y tomando en cuenta los costos por conceptos de pérdidas en la producción, muertes y gastos en ixodícidas es importante conocer la efectividad de los productos usados en México (organofosforados y piretroides) para así utilizar el más efectivo. De lo anterior, se desprende la siguiente hipótesis: La efectividad de los piretroides, es mayor que la de los organofosforados en las garrapatas del género Boophilus spp.

Así, el objetivo de este trabajo será determinar la efectividad de la Cyhalotrina y Clorfenvinfos en garrapatas Boophilus spp. de bovinos criollos, en condiciones de pastoreo, en el municipio de villa Aldama, en Tamaulipas.

---

\* S.A.R.H. DGPFP Informe de los estudios sobre resistencia a los organofosforados en México. México, 1985.

## MATERIAL Y METODOS

El trabajo fué realizado en el rancho "El Cardenal" ubicado en el km 80 de la carretera Villa Aldama-Soto La Marina, con una altitud de 240 metros sobre el nivel del mar, y las siguientes coordenadas: 23 grados 2 minutos 2 segundos de latitud norte y 98 grados 9 minutos 12 segundos de longitud oeste, con un clima tropical seco de 1600 milímetros de precipitación pluvial anual y temperatura promedio de 25.6 grados centígrados.\*\*

Se utilizaron 60 bovinos de raza criolla de 350 kg en promedio, seleccionados al azar, en pastoreo continuo, que se dividieron en dos grupos con seis lotes cada uno. Estos lotes correspondieron a cinco diferentes dosificaciones y un testigo, utilizando 0.5 como factor de dilución, ya que el análisis estadístico así lo requería (10). Los animales fueron bañados por aspersión con dos productos diferentes en cuanto a su base química, quedando un grupo para cada principio activo de la siguiente forma:

<u>Grupo A</u>		Producto a probar: <u>Clorfenvinfos</u>	
<u>Lote</u>	<u>Número de animales</u>	<u>Concentración</u>	<u>Forma</u>
A1	5	0.06	Aspersión
A2	5	0.03	"
A3	5	0.015	"
A4	5	0.0075	"
A5	5	0.0037	"
AT	5	Testigo	"
<u>Grupo B</u>		Producto a probar: <u>Cyhalotrina</u>	
<u>Lote</u>	<u>Número de animales</u>	<u>Concentración</u>	<u>Forma</u>
B1	5	0.036	Aspersión
B2	5	0.018	"
B3	5	0.009	"
B4	5	0.0045	"
B5	5	0.00225	"
BT	5	Testigo	"

Así, el grupo A correspondió a un organofosforado y el grupo B correspondió a su vez a un piretroide.

En ambos casos se realizaron conteos tres días antes del tratamiento en los animales, considerando para este fin solo a las garrapatas vivas adultas de hasta 4.5 milímetros de diámetro del lado derecho de los bovinos, realizando posteriormente conteos como los ya mencionados por un período de diez días post-tratamiento (14).

#### Análisis estadístico

Para poder determinar el grado de susceptibilidad de las garrapatas frente al Clorfenvinfos y a la Cyhalotrina, se utilizó el método de análisis Probit, obteniendo así el porcentaje de efectividad contra los testigos (11,14).

## RESULTADOS

Habiendo contado las garrapatas se obtuvo un rango de 8 a 42 garrapatas adultas de hasta 4.5 mm, con un promedio de 17.75 garrapatas por animal, los resultados del conteo se muestran en el cuadro no. 1 .

CUADRO 1

NUMERO DE GARRAPATAS VIVAS DE HASTA 4,5 mm POR ANIMAL.

P R E T R A T A M I E N T O

<u>LOTE A</u>	<u>D I A S</u>		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>CLORFENVINFOS</u>			
A1	15	15	14
A1	18	17	17
A1	12	12	12
A1	21	21	21
A1	19	18	18
<u>TOTAL</u>	<u>85</u>	<u>83</u>	<u>82</u>
A2	31	30	30
A2	14	14	14
A2	21	20	20
A2	15	14	14
A2	15	15	15
<u>TOTAL</u>	<u>96</u>	<u>93</u>	<u>93</u>
A3	25	25	24
A3	14	14	14
A3	19	19	19
A3	13	13	13
A3	36	35	34
<u>TOTAL</u>	<u>107</u>	<u>106</u>	<u>104</u>

8  
(CUADRO 1 CONTINUACION).

A4	12	12	12
A4	22	22	21
A4	19	19	19
A4	23	23	22
A4	28	28	27
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>101</b>

A5	10	10	10
A5	34	34	34
A5	14	13	13
A5	14	14	14
A5	37	36	36
<b>TOTAL</b>	<b>109</b>	<b>107</b>	<b>107</b>

AT	12	11	11
AT	13	13	13
AT	15	14	14
AT	23	23	22
AT	25	23	23
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>84</b>	<b>83</b>

<u>LOTE B</u>	<u>D I A S</u>		
	<u>P R E T R A T A M I E N T O</u>		
<u>CYHALOTRINA</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
B1	10	9	9
B1	10	10	10
B1	24	24	23
B1	16	16	16
B1	15	15	15
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>74</b>	<b>73</b>

## (CUADRO 1 CONTINUACION).

B2	7	8	8
B2	10	10	10
B2	10	9	9
B2	12	12	11
B2	24	23	23
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>62</b>	<b>61</b>
B3	8	8	8
B3	9	9	9
B3	12	12	12
B3	12	12	12
B3	13	12	12
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>53</b>
B4	8	8	8
B4	14	14	14
B4	26	25	25
B4	31	31	31
B4	12	12	12
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
B5	12	12	12
B5	44	43	42
B5	14	14	14
B5	19	19	18
B5	9	9	9
<b>TOTAL</b>	<b>98</b>	<b>97</b>	<b>95</b>
BT	10	11	11
BT	27	27	27
BT	19	19	19
BT	45	44	44
BT	22	22	22
<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>123</b>

De esa forma, los animales fueron transportados por arreo dándoles un lapso de 30 minutos para que descansaran mientras se realizaban las diluciones necesarias. La mecánica del bañado consistió en hacer pasar los animales por la manga de manejo, considerando que cada bovino debería ser bañado con una concentración diferente cada 5 animales que entraban hacia un lote, iniciando de las más bajas a las más altas concentraciones evitando así alteraciones en las diluciones de las diferentes dosis.

Al día siguiente se contaron las garrapatas de hasta 4.5 mm en cada animal y se realizaron conteos por los siguientes 10 días dando los resultados mostrados en el cuadro 2.

CUADRO 2

NUMERO DE GARRAPATAS VIVAS DE HASTA 4.5 mm POR ANIMAL  
POSTRATAMIENTO.

LOTE	D I A S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>CLORFENVINEOS</u>										
A1	10	8	6	4	3	3	3	3	3	3
A1	14	10	7	6	4	4	4	4	4	4
A1	9	6	2	1	1	1	1	1	0	0
A1	17	12	6	3	2	2	1	1	1	1
A1	15	10	8	6	5	2	2	2	2	2
<u>TOTAL</u>	<u>65</u>	<u>46</u>	<u>29</u>	<u>20</u>	<u>16</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
A2	25	19	15	12	12	12	12	12	12	12
A2	10	8	6	4	4	3	3	3	3	4
A2	18	15	11	10	8	8	8	8	8	8
A2	9	6	5	4	4	4	4	4	4	5
A2	10	8	6	6	5	4	4	4	5	6
<u>TOTAL</u>	<u>72</u>	<u>56</u>	<u>43</u>	<u>36</u>	<u>33</u>	<u>31</u>	<u>31</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>35</u>

## (CUADRO 2 CONTINUACION)

A3	23	19	17	15	13	11	10	10	10	9
A3	12	11	7	6	6	6	6	6	6	7
A3	16	12	10	10	9	9	8	8	8	9
A3	10	8	7	7	6	6	5	5	5	5
A3	26	21	20	19	18	18	18	18	18	17
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>71</b>	<b>61</b>	<b>57</b>	<b>52</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>

A4	10	8	8	8	8	7	7	7	7	7
A4	18	16	14	14	13	10	9	9	9	9
A4	14	13	13	13	11	11	11	11	11	11
A4	18	17	16	15	14	13	11	11	11	11
A4	23	21	19	18	16	15	15	15	15	16
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>62</b>	<b>56</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>54</b>

A5	9	9	8	7	6	6	6	6	6	6
A5	30	23	21	20	20	20	20	20	20	20
A5	10	9	9	9	9	9	9	8	8	8
A5	12	12	10	9	9	9	9	9	9	9
A5	32	30	27	26	25	25	25	25	25	26
<b>TOTAL</b>	<b>93</b>	<b>83</b>	<b>75</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>70</b>

AT	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
AT	13	13	13	13	13	12	12	12	12	12
AT	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
AT	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
AT	23	23	23	23	23	23	23	23	23	22
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>81</b>

## (CUADRO 2 CONTINUACION).

NUMERO DE GARRAPATAS VIVAS DE HASTA 4.5 mm POR ANIMAL

## P O S T R A T A M I E N T O

LOTE B	D I A S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>CYHALOTRINA</u>										
B1	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
B1	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
B1	14	8	6	2	1	0	0	0	0	0
B1	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0
B1	8	6	4	1	1	0	0	0	0	0
<u>TOTAL</u>	<u>43</u>	<u>22</u>	<u>14</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
B2	6	4	2	1	1	0	0	0	0	0
B2	7	4	1	1	1	1	1	0	0	0
B2	7	3	1	1	0	0	0	0	0	0
B2	7	4	2	1	1	0	0	0	0	0
B2	13	9	5	1	1	1	1	0	0	0
<u>TOTAL</u>	<u>40</u>	<u>24</u>	<u>11</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
B3	5	3	2	1	1	1	1	0	0	0
B3	5	4	3	2	1	1	0	0	0	0
B3	7	5	3	3	2	2	2	2	2	2
B3	10	6	4	2	1	1	1	1	1	1
B3	9	5	3	2	1	1	1	1	1	1
<u>TOTAL</u>	<u>36</u>	<u>23</u>	<u>15</u>	<u>10</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
B4	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0
B4	9	6	5	3	2	2	2	2	2	2
B4	20	18	15	8	4	4	4	4	4	2
B4	22	19	16	11	10	6	6	6	6	6
B4	9	6	4	3	2	2	2	2	2	2
<u>TOTAL</u>	<u>65</u>	<u>52</u>	<u>42</u>	<u>26</u>	<u>18</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>12</u>

## (CUADRO 2 CONTINUACION).

B5	8	6	4	3	3	3	3	3	3	3
B5	34	26	22	13	8	8	8	8	8	7
B5	8	7	5	5	4	3	3	3	3	3
B5	13	10	8	6	4	4	3	3	3	3
B5	7	5	4	3	3	2	2	2	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>54</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>
BT	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
BT	27	27	27	26	26	26	26	26	26	26
BT	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20
BT	44	44	44	44	43	43	43	43	43	43
BT	22	22	22	22	22	22	22	21	21	21
<b>TOTAL</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>122</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>121</b>

Con los resultados anteriores se procedió a calcular el porcentaje de efectividad contra los testigos, según la siguiente fórmula (14).

$$\% E = 100 \left( 1 - \frac{(a \times d)}{(b \times c)} \right)$$

en donde:

- a = No. de hembras repletas en el lote testigo pretratamiento.
- b = No. de hembras repletas en el lote testigo postratamiento.
- c = No. de hembras repletas en el lote tratado pretratamiento.
- d = No. de hembras repletas en el lote tratado postratamiento.

Sustituyendo los valores de los cuadros 1 y 2 se obtendrán los valores de porcentaje de efectividad contra los testigos de la CYHALOTRINA Y el CLORFENVINFOS, expresados en el cuadro 3.

CUADRO 3.LOTE A CLORFENVINFOSEFFECTIVIDAD EN PORCENTAJES POR DIA Y POR LOTE

<u>DIAS</u>	<u>A1</u>	<u>A2</u>	<u>A3</u>	<u>A4</u>	<u>A5</u>
1	20.7	22.5	16.3	17.8	13.1
2	43.9	39.7	31.7	25.7	22.4
3	64.3	53.7	41.3	30.7	29.9
4	75.6	61.3	45.2	32.7	33.6
5	80.4	64.5	50.0	38.6	34.6
6	85.2	66.3	51.3	43.9	34.7
7	86.4	66.3	54.2	46.9	34.7
8	86.4	66.3	54.2	46.9	34.7
9	87.6	65.2	54.2	46.9	34.7
10	87.5	61.9	53.7	45.2	32.9

LOTE B CYHALOTRINAEFFECTIVIDAD EN PORCENTAJES POR DIA Y POR LOTE

<u>DIAS</u>	<u>B1</u>	<u>B2</u>	<u>B3</u>	<u>B4</u>	<u>B5</u>
1	41.1	34.4	32.0	27.7	26.3
2	69.9	60.6	56.6	42.2	43.1
3	80.8	81.9	71.7	53.3	56.8
4	95.8	91.7	80.9	70.8	68.1
5	97.2	93.1	86.6	79.6	65.7
6	100	96.7	88.6	84.3	78.7
7	100	96.7	90.5	84.3	79.8
8	100	100	92.3	85.0	79.6
9	100	100	92.3	85.0	79.6
10	100	100	92.3	86.4	80.7

la graficación de estos valores y el comportamiento de las garrapatas sobre los huéspedes se muestran en las Figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 del capítulo de Figuras.

Por otro lado, con los resultados se procedió a realizar los cálculos necesarios de la metodología PROBIT (11,14).

De las gráficas de efectividad de la CYHALOTRINA y CLORFENVINFOS (Figuras 1 y 2), se tomaron en cuenta los resultados correspondientes al quinto día de observación postratamiento en ambos lotes que según la metodología probit son los más representativos para este experimento, ya que la mortalidad de las garrapatas adultas se evalúa 72 horas postratamiento para la cepa susceptible (14,23).

En el grupo del CLORFENVINFOS se obtuvo la siguiente concentración letal:

$$CL_{50} = 0.01195$$

En el grupo de la CYHALOTRINA se registró la siguiente concentración letal:

$$CL_{50} = 0.00109962$$

## DISCUSION

Con los resultados se aprecia una diferencia entre la efectividad de la CYHALOTRINA y el CLORFENVINFOS, siendo la CYHALOTRINA la más efectiva (Figura 2). La causa de la poca eficacia del CLORFENVINFOS (Figura 3) se debe al fenómeno de resistencia, en este caso a los organofosforados que concuerda con otros trabajos e informes tanto en México como en Australia, Africa, Ceilán, La india y varios países de Sudamérica en donde se dice que la manifestación del alelo resistente, dentro de una población de ixódidos, depende en su mayor parte de la expresión de dicho gene, ya sea en su forma dominante, recesiva e intermedia; los genes dominantes se expresan en una combinación heterocigótica y por lo tanto, lo hacen más frecuentemente que los genes recesivos e intermedios, estos requieren de más tiempo para manifestarse dentro de una población y así alcanzar una mayor importancia (5,10,11,15,16,22,23). Por otro lado, la marcada efectividad de la CYHALOTRINA se debe a que nunca se le había utilizado en este lugar pese a la previa utilización de FLUMETRINA (Bayticol) que es un ixodicida del tipo de los piretroides es decir una población de garrapatas Bophilus spp que sea sometida a tratamientos ixodicidas y que a través del uso continuo de los mismos, mostrará una distribución normal de un parámetro significativo como un valor de la concentración letal 50% y posteriormente manifestará cambios de susceptibilidad de acuerdo con la presión de selección que se ejerza.

El lote testigo se comportó en forma regular, registrándose algunas muertes que se consideraron normales, ya que en el conteo se tomaron en cuenta algunas garrapatas que estaban en una fase más avanzada del ciclo y que se desprenden del bovino para cumplir dicho período, sin embargo la metodología utilizada lo contempló desde un principio y se piensa que no afectó al trabajo (13,14).

La graficación obtenida de los logaritmos de las diluciones y unidades Probit en la obtención de la concentración letal

(CL 50), es una línea sigmoidea en lugar de una recta, que indica la presencia de una población híbrida de garrapatas que contiene tanto individuos sensibles a los ixodicidas como resistentes a los mismos. Una línea recta se obtendría en el caso de estar ante una población claramente sensible o resistente (Figura 1).

La población híbrida de garrapatas elevó la CL 50 en el caso del organofosforado.

Las condiciones tropicales de pastoreo en las que se realizó el experimento presentan por un lado, resultados de campo muy valiosos, ya que es en estas condiciones en las que se desarrolla la mayor parte de la producción de carne en México, y por el otro, son las regiones de mayor consumo de productos ixodicidas para el control de garrapatas Boophilus spp.

Las observaciones realizadas en condiciones de campo no permiten determinar la efectividad de los ixodicidas en cada uno de los estados evolutivos del parásito (Larva infestante, meta larva, ninfa, meta ninfa y adulto joven sin alimentar) dentro del ciclo de vida. Por lo que los estudios de profundidad se complementan perfectamente con las pruebas de laboratorio, en donde se incluye la determinación de la concentración de la inhibición de la oviposición y eclosión, mediante el tratamiento de larvas y adultas en condiciones artificiales (12, 13).

#### Conclusiones

Los 2 productos probados mostraron una clara diferencia en el comportamiento biológico, en condiciones de campo.

Clorfenvinfos presentó una concentración letal de: 0.0119543 situación que se considera fuera de lo normal, mientras que la concentración letal de la cyhalotrina fué de: 0.001099 lo cual significa una alta susceptibilidad de las garrapatas al piretroide.

En base a la información obtenida, podemos decir que el fenómeno de resistencia genética de la garrapatas Boophilus spp a los ixodicidas organofosforados, provenientes del estado de Veracruz se está difundiendo cada día más en el estado de

Tamaulipas.

Se considera que el método de análisis Probit es una herramienta útil para la detección de resistencia y evaluación de productos ixodicidas.

Por primera vez se detectó un cambio de la susceptibilidad de las garrapatas Boophilus spp a los organofosforados en el municipio de Villa Aldama, Tamaulipas. México.

La efectividad del clorfenvinfos contra garrapatas Boophilus spp a la concentración recomendada comercialmente fué de 64.50 % al quinto día, mientras que para la cyhalotrina fué de 79.60 % al quinto día igualmente.

La observación clínica de los animales tratados no mostró alguna alteración, a pesar de haber incrementado las concentraciones considerablemente en ambos productos.

#### Sugerencias.

Es recomendable calcular las CL 50, CL 90, CL 95, y CL 99 con más exactitud, la realización de una investigación de laboratorio en la cual se purifique una cepa de individuos sensibles y una de individuos resistentes tal como lo señalan otros trabajos (11,16,22,23)

Cabe agregar, que el hecho de encontrar la población híbrida de garrapatas, indica que la resistencia está en las primeras fases y que sería conveniente seguir las instrucciones de emergencia en éstos casos:

A) Estudiar "cepas" de garrapatas Boophilus spp resistentes a los ixodicidas.

B) Comparar la suceptibilidad de diferentes cepas con los ixodicidas que se utilizan actualmente.

C) Determinar las tendencias de las cepas de campo hacia la resistencia.

D) Evaluar, controlar y eliminar las posibles cepas de garrapatas resistentes que sean detectadas en el campo (10,22).

## Literatura citada

- 1 Allen, J.V.: Control Parasitario. Memorias de la V reunion Interamericana sobre el control de la fiebre aftosa y otras zoonosis. Washington D.C. 1973. 123-132. Organización Panamericana de la Salud, Washington D.C. (1973).
- 2 Barnett, S.F.: Lucha contra las garrapatas del ganado. Publicación científica. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y Alimentación, Roma, Italia, 1961.
- 3 Brooks, O.H.: Controlling the cattle tick. Qd agric. J., 2:1-12 (1962).
- 4 Cooper, J.R.: Las Bases Bioquímicas de la Neurofarmacología. El Manual Moderno, México, D.F., 1977.
- 5 Drummond, R.D.: Resistance in Ticks and Insects of Veterinary Importance. Academic press, San Francisco, California, 1977.
- 6 González, O.A.: O Control Do Garrapato Dos Bovinos. Ed. Livraria-Sulina, Porto Alegre, Brasil, 1975.
- 7 Jimeno, D.J.: Farmacodinámica General. Paz Montalvo, Madrid, España, 1967.
- 8 Korolkovas, A.: Essentials of Molecular Pharamacology. Wiley-Interscience, New York, 1970.
- 9 Masson, C.A.: The transfer of Boophilus microplus. (acarina: Ixodidae) from infested to uninfested cattle under field conditions. Vet. Parasitol., 8: 185-188 (1981).

- 10 Nollan, J.A.: Acaricide resistance as a factor in the management of acari of medical and veterinary importance. In: Recent Advances in Acarology. Edited by: Rodríguez, J.G., 3-13. Academic press, New York, 1979.
- 11 O'Kelly, J.C.: Resitance to Boophilus microplus. (Canestrini) in genetically different types of calves in early life. J. Parasitol., 62: 312-317 (1976).
- 12 Quiroz, R.H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Los Animales Domésticos. Limusa, México, D.F., 1984.
- 13 Rojas, A.B.: Estudio de la biología de Boophilus microplus. Fase no parasítica, provenientes del estado de Morelos, en condiciones naturales y de laboratorio. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.
- 14 SARH.: Porcentaje de efectividad contra los testigos. Boletín técnico. Centro Nacional de Parasitología Animal, Jiutepec, Morelos, 1982.
- 15 Springell, P.H.: La garrapata de los bovinos en relación con la producción animal en Australia. Revista mundial de Veterinaria y Zootecnia, 10: 258-263 (1974).
- 16 Sullivan, P.G. and Green, P.E.: New types of organophosphorus-resistant cattle ticks (Boophilus microplus). Aust. vet. J., 47: 71 (1971).
- 17 Tatchel, R.J. and Chimwan, D.: A study of the justification for intensive tick control in Kenian Rangelans. Vet. Rec., 119: 401-403 (1986).

- 18 Treviño, R.J.: Evaluación in-vitro de siete ixodíctidas organofosforados comerciales contra Boophilus microplus. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1976.
- 19 USDA: Manual of livestock ticks for animal disease eradication, personal division. U.S. Department of Agricultural Research Service, Dallas, Texas, 1965.
- 20 Vollmer, L.N.: Cross-reaction of tick salivary antigens in the Boophilus microplus. Cattle system. Vet. parasitol., 17: 259-263 (1984).
- 21 Wharton, R.H. and Norris, K.R.: Control of parasitic arthropods. Vet. parasitol., 6: 135-164 (1980).
- 22 Wharton, R.H. and Roulston, W.J.: Resistance of ticks to chemicals. Aust. vet. J., 36: 381-403 (1970).
- 23 Wilson, J.T., Stone, B.F. and Wharton, R.H.: Inheritance of diazinon resistance in the Biarra strain of the cattle tick (Boophilus microplus.) in Australia. Aust. J. Agric. Res., 22: 169-175 (1971).

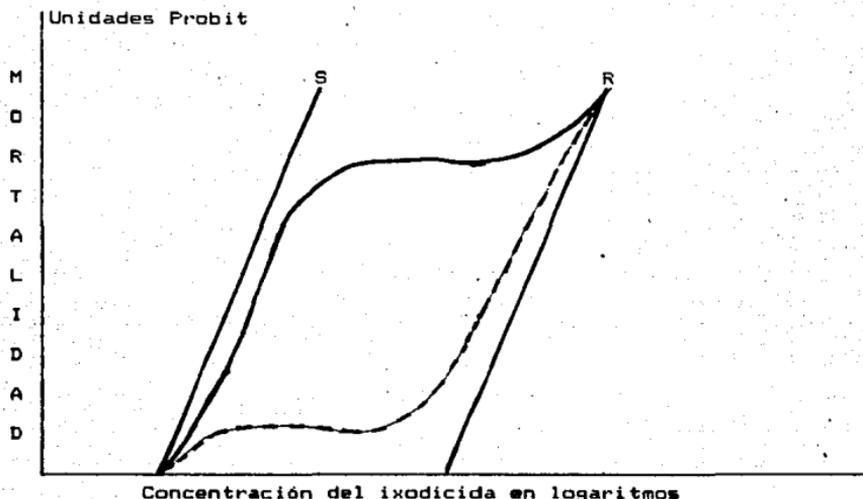


Figura 1. Distribución de las cepas susceptibles (S) y resistentes (R) de garrapatas en unidades probit y logaritmos de las concentraciones letales al 50% mostrándose la clara diferencia entre los logaritmos requeridos para cada una de ellas. Por otro lado, la línea punteada muestra la graficación para un alelo dominante, y la línea continua para un alelo recesivo.

La manifestación del alelo resistente, dentro de una población de ixódidos, depende en su mayor parte de la expresión de dicho gene, ya sea en su forma dominante, recesiva o intermedia; los genes dominantes se expresan en una combinación heterocigótica y, por lo tanto, lo hacen más frecuentemente que los genes recesivos e intermedios, por lo que éstos requieren más tiempo para manifestarse dentro de la población y así alcanzar una mayor importancia.

## EFECTIVIDAD DEL CLORFENVINFOS.

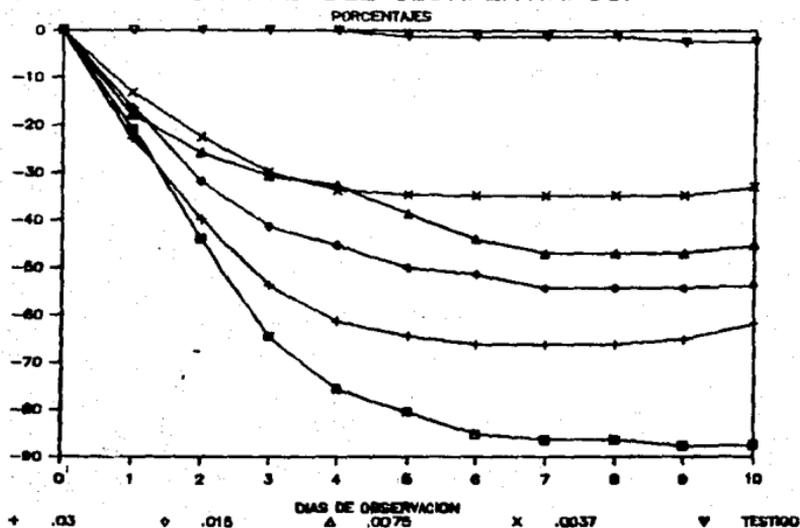


Figura 2. Efectividad del clorfenvinphos a lo largo de 10 días de observación postratamiento, apreciándose la variación de los porcentajes de efectividad al quinto día (80.4, 64.5, 50.0, 38.6 y 34.6 %) según cambia la concentración. Esta baja respuesta se debe sin duda al fenómeno de resistencia a los organofosforados.

### EFFECTIVIDAD DE LA CYHALOTRINA

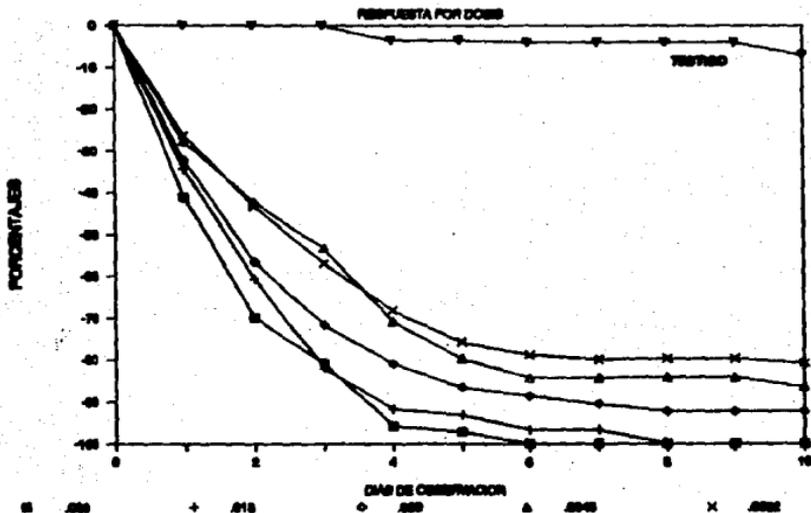


Figura 3. Efectividad de la cyhalotrina a las concentraciones referidas en el capítulo de Material y Métodos, siendo la efectividad al quinto día obteniéndose los siguientes datos: 97.2, 93.1, 86.6, 79.6 y 65.7 % en donde se aprecia una clara superioridad con respecto al clorfenvinfos, notese la uniformidad de la respuesta con respecto a la concentración de manera tal que, al aumentar la concentración se da proporcionalmente la respuesta.

## COMPORTAMIENTO DE LAS GARRAPATAS

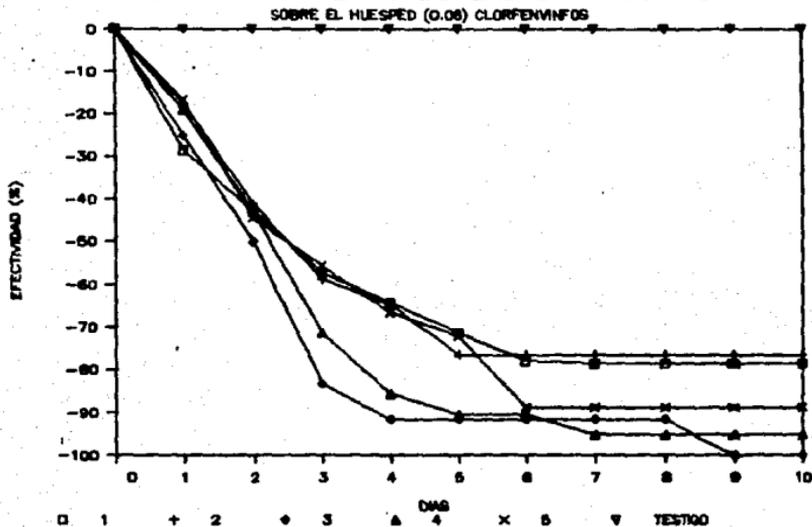


Figura 4. Comportamiento de las garrapatas sobre 5 huéspedes a la concentración de 0.06 de clorfenvinfos que es el doble de la concentración comercial. Donde solo un caso alcanzó el 100 % de efectividad, y el resto fluctuó entre 100 y 75 % al noveno día.

### COMPORTAMIENTO DE LA GARRAPATA SOBRE EL HUESPED CLORFENINFOS (0.03)

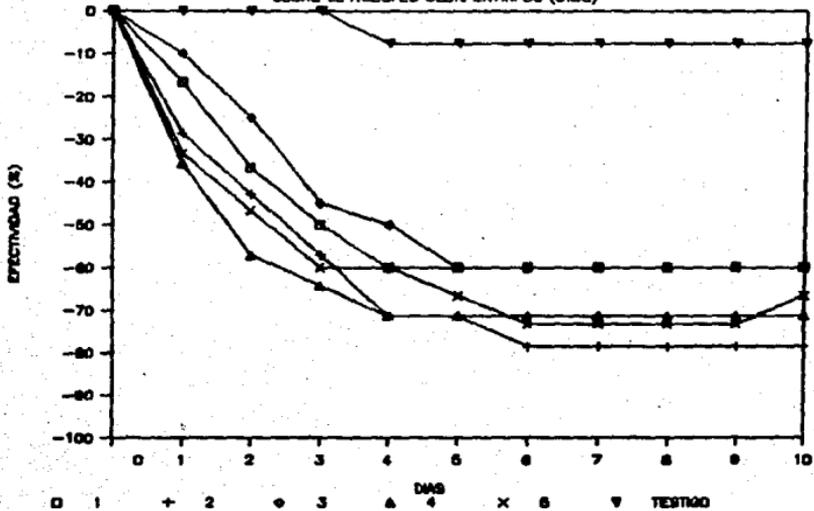


Figura 5. Comportamiento de las garrapatas sobre el huésped a la concentración comercial 0.03 y donde el rango de efectividad es de 22.5 a 61.9 %, y la efectividad al quinto día es de; 64.5% siendo ésta la efectividad obtenida a nivel de campo comercialmente.

## COMPORTAMIENTO DE LAS GARRAPATAS

SOBRE EL HUESPED CLOFENINFOS (0.018)

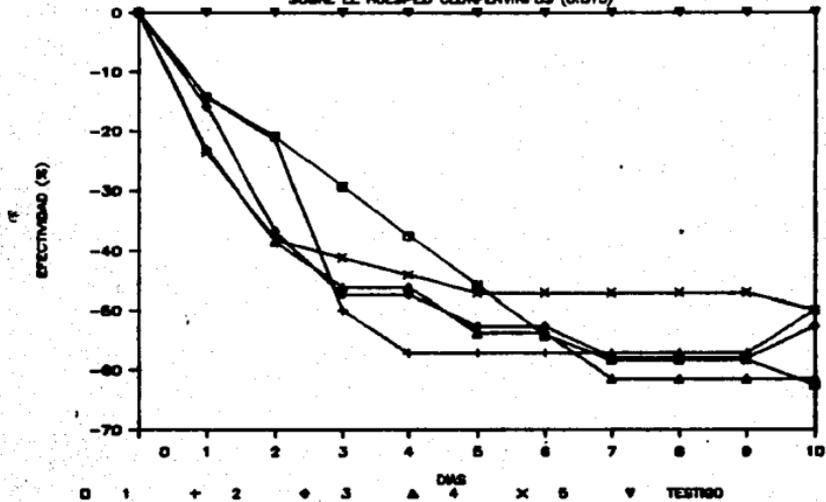


Figura 6. Comportamiento de las garrapatas a la mitad de la concentración comercial apreciándose un rango de efectividades de 17.8 % a 45.2% en 10 días postratamiento. Es común en condiciones de campo encontrar éste caso por un mal mantenimiento del baño de inmersión, o subdosificando la dosis haciendo así mas baja la efectividad del producto.

## COMPORTAMIENTO DE LAS GARRAPATAS

SOBRE EL HUESPED CLORFENIRIDIS (0.0075)

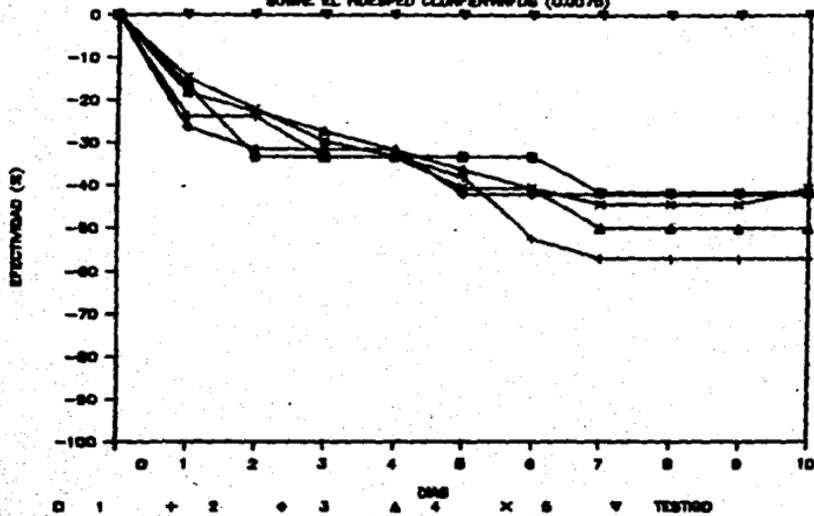


Figura 7. Comportamiento de las garrapatas sobre 5 huéspedes, siendo ésta la penúltima más baja dilución usadas donde se refuerza la idea del hallazgo de resistencia en base a la baja tasa de efectividad obtenida 45.2%.

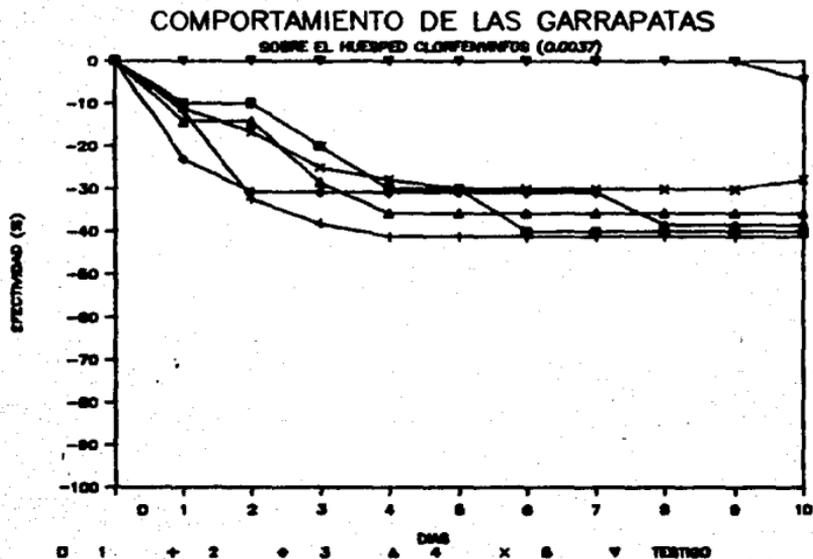


Figura B. Esta última gráfica del comportamiento de las garrapatas sobre 5 huéspedes utilizando clorfenvinifos al 0.0037 de concentración nos muestra la bajísima efectividad de 34.6 % para el quinto día, valor mas bajo por mucho que lo requerido por los ganaderos del trópico.

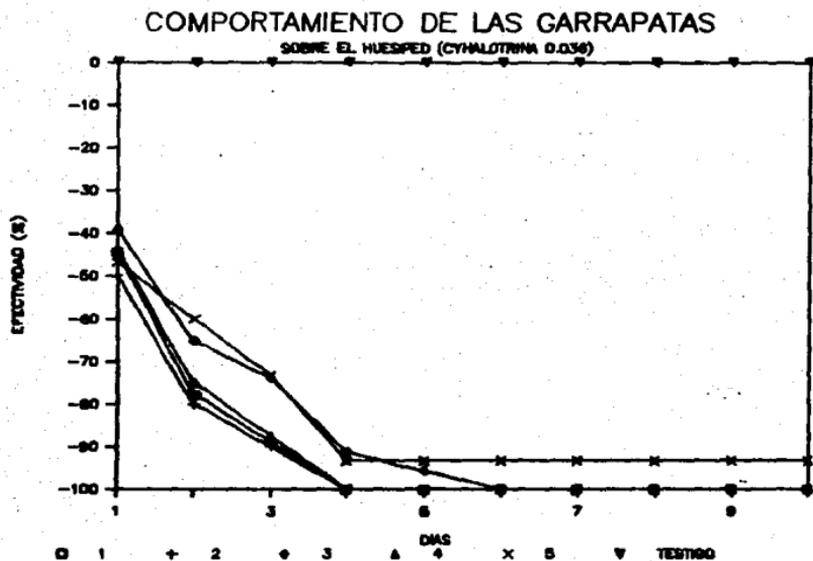


Figura 9. Comportamiento de las garrapatas sobre 5 diferentes huéspedes utilizando cyhalotrina a 0.036 de concentración, donde la efectividad es de 97.2 % para el quinto día y alcanzando el 100 % desde el sexto.

## COMPORTAMIENTO DE LAS GARRAPATAS

SOBRE EL HUESPED (CYHALOTRINA 0.01%)

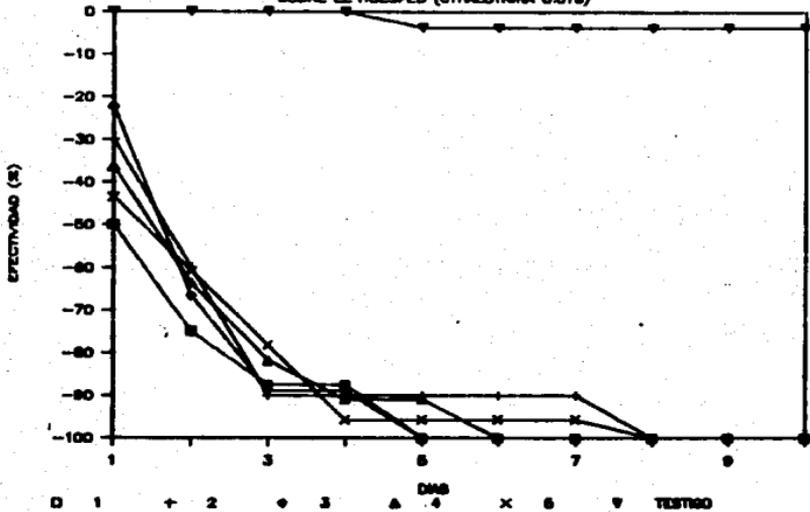


Figura 10. Comportamiento de las garrapatas sobre 5 huéspedes en donde se tiene una efectividad de 93.1 % para el quinto día y un 100 % para el octavo .

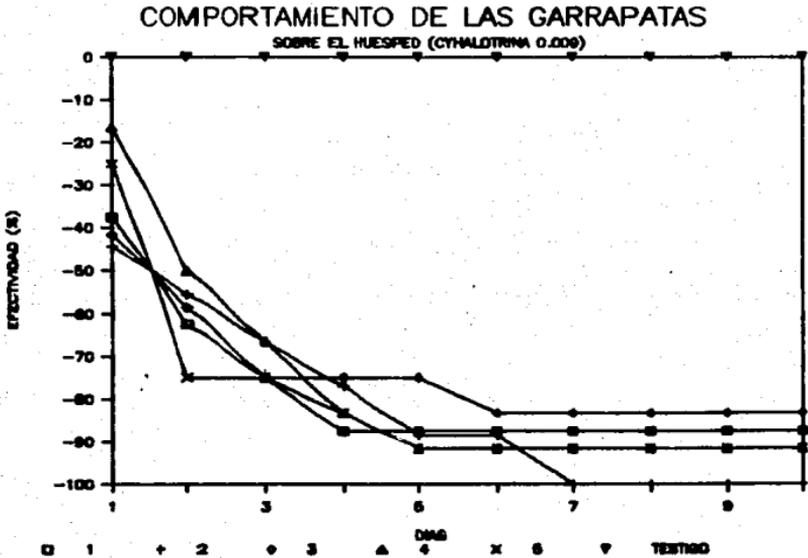


Figura 11. Comportamiento de las garrapatas sobre el huésped, donde se obtiene una efectividad del 86.6 % para el quinto día y solo uno alcanza el 100 % de efectividad al quinto día.

## COMPORTAMIENTO DE LAS GARRAPATAS

SOBRE EL HUESPED (CYHALOTRINA 0.0048)

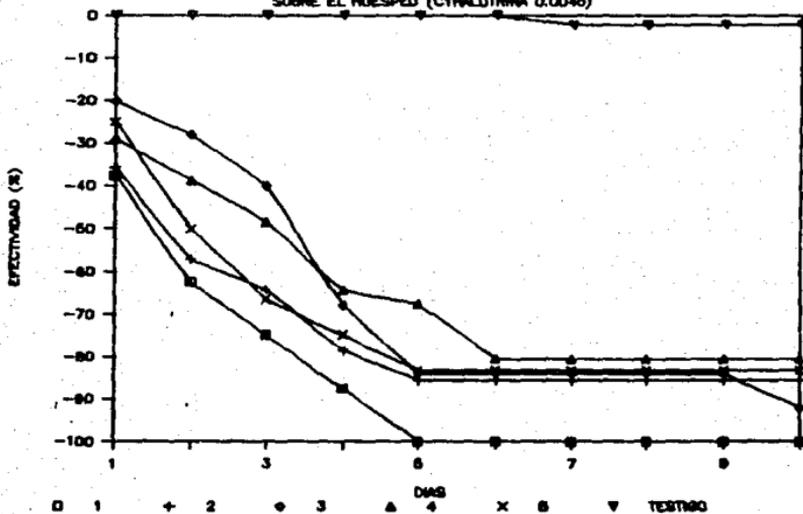


Figura 12. Comportamiento de las garrapatas sobre 5 huéspedes donde se obtiene una efectividad promedio de 79.6 % para el quinto día, y subiendo a 84.3 para el sexto. Es ésta la concentración comercial, así que, aunque la efectividad obtenida no es lo que se esperaba según el fabricante es mucho mejor que la del clorfenvinfos.

## COMPORTAMIENTO DE LAS GARRAPATAS

SOBRE EL HUÉSPED (CYHALOTRINA 0.00225)

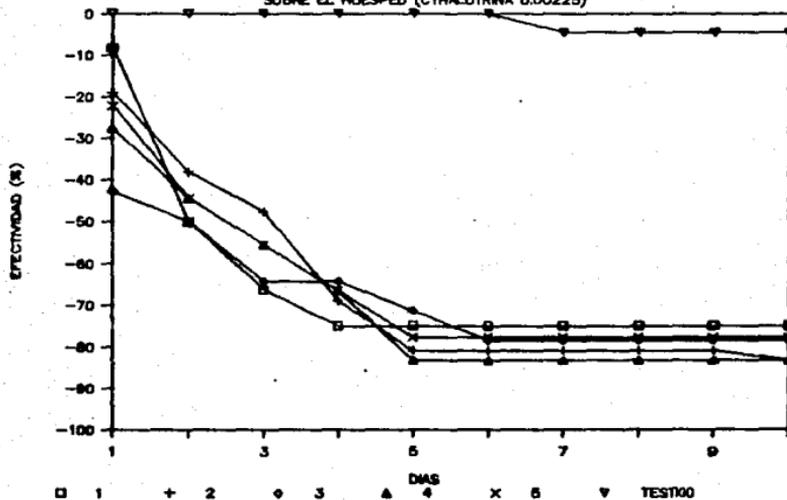


Figura 13. Comportamiento de las garrapatas sobre 5 huéspedes, donde se aprecia que la concentración utilizada es la mitad de la comercial obteniéndose una efectividad de 65.7 % para el quinto día postratamiento manteniéndose hasta el día décimo.