

RESISTENCIA A ACARICIDAS EN *Boophilus microplus* EN VENEZUELA.

*(Acaricide resistance in *Boophilus microplus* in Venezuela.)*

Alfredo Coronado, MV, MSc, PhD. y Franklin Mujica, MV.

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Decanato de Ciencias Veterinarias, Area de Parasitología. Barquisimeto, Venezuela.

E-mail: acoronad@delfos.ucla.edu.ve

RESUMEN.

Teleoginas de la garrapata del bovino *Boophilus microplus* colectadas de bovinos en fincas de ocho estados de Venezuela fueron sometidas a la prueba de inmersión de teleoginas (técnica de Drummond). Los acaricidas empleados fueron: coumafos, clorfenvinfos, amitraz, iminotiazol, cipermetrina y flumetrina, a las dosis recomendadas por los fabricantes. Los resultados obtenidos mostraron niveles variables de resistencia de acuerdo a la zona de procedencia de las garrapatas. Los más altos niveles de resistencia se observaron en los acaricidas fosforados y en la cipermetrina, compatibles con fallas terapéuticas reportadas en rebaños bovinos.

ABSTRACT.

Engorged females of the cattle tick *Boophilus microplus* collected from naturally infested bovine in eight Venezuelan states were submitted to the immersion females technique (Drummond Test). The acaricides evaluated were: coumaphos, chlorfenvinphos, amitraz, iminothyazole, cypermetrin and flumetrin. Results obtained showed variable levels of resistance depending on the tick origin. The higher levels were observed to organophosphorous and cypermetrin acaricides, according to therapeutic failures previously reported in cattle herds.

INTRODUCCION

Los ectoparásitos que afectan al ganado bovino son responsables por ingentes pérdidas económicas como consecuencia de la disminución en la producción de leche y carne, el deterioro de cueros que los inhabilita para la industria de la curtiembre, la anemia debido a la actividad hematófaga de algunas especies y la transmisión de agentes patógenos causantes de enfermedades hemotrópicas.

Las garrapatas, representadas por unas 650 especies agrupadas en tres familias son causantes de las mayores pérdidas en la ganadería bovina en áreas tropicales y subtropicales, estimándose que alrededor del 80% del rebaño bovino del mundo (unos 1288 millones de cabezas) está infectado por garrapatas (FAO, 1994).

Boophilus microplus, la garrapata común del bovino, se encuentra distribuida por todo el mundo, abarcando una zona delimitada por los paralelos 32 LN y 35 LS. En América Latina afecta unos 175 millones de bovinos (Lombardo, 1976), representando uno de los mayores obstáculos para el mejoramiento genético de nuestra ganadería.

La biología de la especie *B. microplus* comprende una fase de vida libre, a nivel de las pasturas, y una fase parasitaria sobre el bovino. El control de las poblaciones de este ixódido debería estar basado en la disminución de las mismas en ambos escenarios, haciendo un uso racional de los acaricidas acompañado de un manejo de las pasturas a fin de minimizar las posibilidades de encuentro entre el bovino y las larvas de vida libre. En la práctica diaria de nuestras explotaciones bovinas, el control de *B. microplus* se realiza únicamente a través del uso de acaricidas de diferentes grupos químicos en las modalidades de aspersión, inmersión, derrame dorsal (pour-on), inyección o aretes impregnados.

En Venezuela han sido utilizados cronológicamente los arsenicales, órgano clorados, órgano fosforados, carbamatos, diamidinas, iminotiazol y piretroides sintéticos. El uso de lactonas macrocíclicas con actividad endectocida constituye una alternativa de control de *B. microplus* (Muñiz *et al*, 1995). En los actuales momentos está siendo evaluada la actividad acaricida del fluazurón como una estrategia de control de poblaciones de *B. microplus* tanto a nivel de bovinos como en los potreros.

El control de *B. microplus* mediante el uso de productos químicos tiene como ventajas la visualización de un efecto inmediato y la relativa simplicidad en la aplicación. Sin embargo, factores tales como el incremento en los costos de producción por la compra y aplicación de acaricidas, residuos en carne y leche, contaminación ambiental y surgimiento de poblaciones de garrapatas tolerantes o resistentes a uno o más grupos químicos representan condiciones adversas para el control químico que deben ser consideradas y evaluadas con el fin de adoptar una estrategia diferente.

El uso indiscriminado de acaricidas ha devenido en la selección de poblaciones de *B. microplus* resistentes a arsenicales, clorinados, fosforados, carbamatos, amidinas y piretroides sintéticos. La resistencia es definida como “la habilidad de una población de parásitos para sobrevivir a dosis de tóxicos que serían letales para la mayoría de individuos en una población normal” (OMS). Es una respuesta evolutiva de tipo genético que se incrementa gradualmente en la medida que una población es sometida a presión química por un compuesto o grupo de compuestos con mecanismos de acción similar.

La resistencia a un determinado compuesto químico puede deberse a uno o más de los siguientes mecanismos: (1) Cambios de comportamiento; (2) Disminución en la permeabilidad de la cutícula, resultando en una menor penetración del acaricida a la hemocele; (3) Aumento en el metabolismo del tóxico (resistencia metabólica), y (4) Disminución de la sensibilidad en el sitio de acción del tóxico. Los dos últimos mecanismos parecen ser los más importantes en el caso de *B. microplus*.

La cuantificación de la resistencia puede realizarse a través del uso de métodos bioquímicos (Lee and Batham, 1966) o por medio de bioensayos utilizando larvas no alimentadas (Stone and Haydock, 1962; Shaw, 1965), metaninfas (Ortiz *et al*, 1991) y hembras ingurgitadas o teleoginas (Kitaoka and Yajima, 1961; Drummond *et al*, 1973).

Las primeras evidencias de resistencia a arsenicales en *B. microplus* fueron detectadas en Australia en 1937. Fallas terapéuticas relacionadas con el uso de anhídrido arsenioso al 0.2% fueron reportadas en Argentina durante la década de 1940 (Nuñez *et al*, 1985). En 1952 se observaron signos de resistencia en *B. microplus* tratadas con clorinados (Boero, 1953). En esa misma época surgen casos de resistencia a gamexano en Australia y Sudáfrica, y cuatro años más tarde son reportados casos de resistencia a DDT en esos mismos países.

Entre 1963 y 1966 fueron aisladas en Australia las cepas Ridgeland y Biarra, resistentes a fosforados. Posteriormente se aislaron las cepas Mackay, Mt. Alford y Silkwood (Schnitzerling *et al*, 1974). En Latinoamérica se aislaron las cepas Las Guerisas en Argentina en 1964 y Guaimarito en Venezuela en 1968 (Fluck y Rufenatch, 1969; Nuñez *et al*, 1985). Posteriormente, otra cepa de *B. microplus* resistente a fosforados fue aislada en la región central de Venezuela (Silvestri, 1980).

La resistencia en *B. microplus* a los piretroides sintéticos fue documentada inicialmente en Australia en 1977, observándose resistencia cruzada con el DDT (Nolan *et al*, 1977). Evidencias de resistencia a diamidinas fueron encontradas en *B. microplus* en Australia y Brasil (Nolan, 1981; Gloria *et al*, 1993).

El objetivo del presente trabajo fue determinar los niveles de resistencia a acaricidas de origen comercial en poblaciones de *B. microplus* de diferentes regiones de Venezuela a través de la técnica de inmersión de teleoginas (Drummond *et al*, 1973).

MATERIALES Y METODOS.

Teleoginas: Las hembras ingurgitadas de *Boophilus microplus* fueron colectadas en bovinos infestados en fincas de ocho estados de Venezuela. Las teleoginas empleadas provenían de: (1) fincas con antecedentes de fallas terapéuticas después del uso de productos acaricidas, (2) bovinos sacrificados a nivel de mataderos, y (3) la F1 obtenida después de infestaciones experimentales. Las fincas eran visitadas con el fin de recabar información acerca del uso de acaricidas y del método de aplicación utilizado.

Prueba de Inmersión de Teleoginas: Las teleoginas colectadas fueron pesadas individualmente con la finalidad de conformar grupos homogéneos en cuanto a peso y número. Sólo aquellas con un peso comprendido entre 160 y 340 mg fueron utilizadas durante el presente trabajo. Los grupos estaban constituidos por un mínimo de 10 teleoginas cada uno, y fueron sometidos a inmersión durante cinco minutos. Las teleoginas fueron inmovilizadas en tiras de cinta adhesiva y colocadas sobre láminas de vidrio. Las láminas fueron llevadas a cámaras de incubación a $27 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura y $85 \pm 5\%$ de humedad relativa para permitir la oviposición. Al final de la misma, se recolectaron las masas de huevos en forma individual y se pesaron en tubos de ensayo donde fueron dejados hasta el final de la eclosión. El porcentaje de eclosión fue calculado a través de la relación “larvas:huevos no eclosionados”.

Acaricidas evaluados: Para la selección de los acaricidas a ser evaluados se tomaba en consideración la anamnesis de cada finca, con el fin de probar aquellas moléculas con marcado historial de fallas terapéuticas. Adicionalmente se sometían a prueba otros acaricidas para obtener información de posibles alternativas a ser aplicadas posteriormente. Los acaricidas evaluados fueron: coumafos, clorfenvinfos, amidina, iminotiazol, cipermetrina y flumetrina, representando a los grupos químicos de los fosforados, diamidinas, iminotiazoles y piretroides sintéticos. Cada uno de los acaricidas fue evaluado a las concentraciones de 0.25, 0.5, 1, 2 y 4x tomando como base la recomendación del fabricante.

Índice de Eficiencia Reproductiva (I.E.R.): Este valor expresa la habilidad de una teleogina para transformar parte de su peso inicial en larvas viables. Se calcula dividiendo el peso de la masa de huevos entre el peso inicial de la teleogina al momento de la prueba. El valor obtenido se multiplica por el porcentaje de eclosión.

Eficacia de los Acaricidas: Los valores de eficacia de un determinado acaricida probado se expresan en porcentaje de inhibición, y se calculan mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Inhibición} = 100 - \frac{\text{I.E.R. de grupo control} - \text{I.E.R. de grupo tratado}}{\text{I.E.R. de grupo control}} \times 100$$

I.E.R. de grupo control

Los porcentajes de inhibición obtenidos para un acaricida a la concentración 1x (dosis de trabajo recomendada por el fabricante) deben ser iguales o mayores a 90% según FAO. La legislación sanitaria de algunos países exige valores iguales o mayores a 95% y aún valores de 100%, como es el caso de Argentina.

Cálculo del Factor de Resistencia (F.R.): Este valor se obtiene dividiendo el porcentaje de inhibición máximo, o sea 100, entre el porcentaje de inhibición obtenido.

RESULTADOS Y DISCUSION.

La prueba de inmersión de teleoginas permitió la detección de situaciones erróneamente interpretadas por los ganaderos y Médicos Veterinarios como casos de resistencia a los acaricidas. Situaciones tales como aplicación de acaricidas a concentraciones inferiores a las prescritas y en volúmenes menores a los recomendados, utilización de productos químicos de uso agrícola, empleo de equipos de aspersión inapropiados, disposición incorrecta de las boquillas en las mangas de aspersión mecánica y formulación de acaricidas en forma de “pour-on” de fabricación casera han sido algunas de las prácticas observadas a nivel de campo. Como consecuencia de tales prácticas ha sido posible detectar fallas terapéuticas en rebaños bovinos y aplicar los correctivos necesarios. En otras ocasiones, la prueba determinó la existencia de poblaciones de *B. microplus* resistentes a uno o varios compuestos químicos. Estos resultados aparecen expresados en la Tabla I.

Los valores sugieren una incompleta o total inefectividad de algunas moléculas a la dosis recomendada por los fabricantes. En el caso de los fosforados, es de hacer notar que los mismos comenzaron a utilizarse en Venezuela en la década del 60, bajo un régimen de aplicación semanal para el control de *Amblyomma cajennense* y de 21 días para *Boophilus microplus*. El uso de carbamatos en el control de *B. microplus* en Venezuela fue abortado debido a que los mismos comparten mecanismos de acción con los fosforados y por ende, se mostraron ineficaces en el control de poblaciones resistentes a este grupo químico. A mediados de los 70 fueron lanzados al mercado venezolano la amidina y el iminotiazol, siendo rápidamente substituidos ambos por el uso de piretroides sintéticos, los cuales mostraban un mayor período residual y una alta eficacia contra otros ectoparásitos de los bovinos, especialmente *Haematobia irritans* o mosquilla. Esta condición favoreció una mayor selección de poblaciones de *B. microplus* resistentes a los piretroides, debido al uso intensivo que se hizo de éstos en el control de garrapatas y moscas del bovino. El largo período residual de los piretroides y su uso en formulaciones tales como los aretes impregnados colocados a los animales por períodos extremadamente largos de hasta cinco meses para el control de mosquilla, se constituyó en un mecanismo de presión química de selección de poblaciones de *B. microplus* resistentes a varios miembros de ese grupo.

A partir de 1994 se observó un uso creciente de las amidinas, concretamente de amitraz (Coronado, 1996). Esta situación se debió a la marcada ineficacia de algunos piretroides y de los fosforados en el control de *B. microplus*, determinando la aparición en el mercado venezolano de varios nombres comerciales de amitraz al 12.5%. Algunos de estos nombres sugieren su uso como mosquicida y garrapaticida, denotando por lo menos un desconocimiento del espectro de acción de las amidinas. En los dos últimos años la efectividad del amitraz en el control de *B. microplus* se ha visto disminuida, observándose niveles crecientes en los valores del factor de resistencia para este acaricida. Esta situación tiende a hacerse más crítica, toda vez que no se dispone en el mercado de nuevos desarrollos químicos.

El potencial uso de los reguladores de crecimiento, como el fluazurón, plantea una posibilidad para enfrentar el problema de la resistencia en *B. microplus*. Sin embargo, se hace necesario integrar todas las medidas alternativas de control que impliquen el uso cada vez menos frecuente de acaricidas. Sin duda, el mejor conocimiento de la estacionalidad de las poblaciones de garrapatas en el país y de la bioecología de las especies económicamente importantes unido a un manejo de las pasturas que optimen su utilización y a la vez, minimicen las posibilidades de encuentro entre larvas de *B. microplus* y bovinos, se traducirá en una disminución en las poblaciones de este ixódido y consecuentemente en una mayor productividad del rebaño bovino de nuestro país.

TABLA I. Factores de Resistencia (F.R.) en Teleoginas de *Boophilus microplus* colectadas en bovinos de ocho estados de Venezuela.

Estado	Acaricida	Factor de Resistencia
Barinas	Coumafos	1.61
	Clorfenvinfos	1.00
	Iminotiazol	1.03
	Cipermetrina	1.11
	Flumetrina	1.00
Lara	Coumafos	4.92
	Clorfenvinfos	4.39
	Amitraz	1.04
	Iminotiazol	1.28
	Cipermetrina	9.54
	Flumetrina	1.04
Mérida	Coumafos	6.80
Monagas	Coumafos	39.52
	Amitraz	1.03
	Cipermetrina	6.07
	Flumetrina	4.31
Táchira	Coumafos	1.02
	Amitraz	1.05
Trujillo	Coumafos	32.26
	Clorfenvinfos	6.03
	Amitraz	1.05
	Iminotiazol	1.18
	Cipermetrina	1.17
Yaracuy	Coumafos	30.40
	Amitraz	2.78
	Iminotiazol	1.02
Zulia	Coumafos	36.36
	Iminotiazol	1.12

AGRADECIMIENTOS.

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Médicos Veterinarios Freddy Aguay, Luciano Solfrini, Jeannette González y Marco Tulio Roa (Bayer de Venezuela) y Jesús Añez (Pfizer, Salud Animal) por la colaboración prestada durante la recolección de las garrapatas. Del mismo modo, nuestra gratitud a los Médicos Veterinarios José Vicente Bravo y José Manuel Rivero (Matadero Industrial de Barquisimeto) por la ayuda constante durante la realización del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA.

1. **Boero, J.J.** (1953). La resistencia de la garrapata a los clorados. *Rev.Med.Vet. Buenos Aires*, 35:169-174.
2. **Coronado, A.** (1996). Estado actual de la garrapata del bovino, *Boophilus microplus* en Venezuela. *Gaceta Cs.Vet. Barquisimeto*, 2(1): 67-74.
3. **Drummond, R.O.; Ernst, S.E.; Trevino, J.L.; Gladney, W.J. and Graham, O.H.** (1973) *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: Laboratory test of insecticides. *J. of Econ. Entomol.*, 66:130-133.
4. **FAO** (1995) Yearbook Production, 48.
5. **Fluck, V. and Rufenacht, K.** (1969). Effectiveness of newer phosphorous compounds against resistant ticks of *Boophilus microplus*. In: *Veterinary Pesticides Society of Chemical Industry. Monograph N° 33* 183-193.
6. **Gloria, M.A.; Flausino, J.R.N. e Grisi, L.** (1993). Resistencia do *Boophilus microplus* ao amitraz no estado do Rio de Janeiro com base a testes de imersao de fêmeas ingurgitadas. *Anais do VIII Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, Londrina, Brasil*, A7.
7. **Kitaoka, S. and Yajima, A.** (1961). Comparison of effectiveness between pesticides against *Boophilus microplus* by topical application and spraying. *National Institute of Animal Health Quarterly*, 1:41.
8. **Lee, R.M. and Batham, P.** (1966). The activity and organophosphate inhibition of cholinesterase from susceptible and resistant ticks (Acari). *Entomol. Exp. Applied*, 1:13-24.
9. **Lombardo, R.** (1976). Importancia socio-económica del problema de las garrapatas en las Américas. *OPS, Publicación Científica N° 316*: 886-97.
10. **Muñiz, R.A.; Hernandez, F.; Lombardero, O.; Leite, R.C.; Moreno, J.; Errecalde, J. and Goncalvez, L.C.B.** (1995). Efficacy of injectable doramectin against *Boophilus microplus* infestation in cattle. *Am. J. of Vet. Res.*, 56:460-463.
11. **Nolan, J.; Roulston, W.T. and Wharton, R.H.** (1977). Resistance to synthetic pyrethroids in a DDT resistant strain of *Boophilus microplus*. *Pest. Sci.*, 8(5):484-486.
12. **Nolan, J.** (1981). Current development in resistance to amidine and pyrethroids tickcides in Australia. *Proc. of the Intl. Conf Rhodes University, Grahamstown, R.S.A., Johannesburg*:27-29.

-
13. **Nuñez, J.L.; Muñoz, M.E. and Moltedo, H.L.** (1985). *Boophilus microplus*, The Common Cattle Tick. Ed. Spriger-Verlag, Berlin, 204 pp.
 14. **Ortiz, M.; Morales, M. y Cordovés, C.** (1991). La técnica de metaninfas para el diagnóstico de susceptibilidad a ixodicidas. *Rev. Cubana de Cs. Vet.*, 22:21-24.
 15. **Schnitzerling, H.J.; Schuntner, C.A.; Roulston, W.J. and Wilson, T.** (1974). Characterization of the organophosphorous resistant Mt. Alford, Gracemere and Silkwood strains of the cattle tick *Boophilus microplus*. *Aust. J. Biol. Sci.*, 27:97-109.
 16. **Shaw, R.D.** (1965). Culture of an organophosphorous resistant strain of *Boophilus microplus* (Can.) and an assessment of its resistance spectrum. *Bull. of Entomol. Res.*, 56:389-405.
 17. **Silvestri, R.** (1980). In: III Curso Internacional sobre Control de Garrapatas. Univ. Central de Venezuela, Maracay, Feb-Mar.
 18. **Stone, B.F. and Haydock, K.P.** (1962). A method for measuring the acaricide susceptibility of the cattle tick *Boophilus microplus*. (Can.). *Bull. of Entomol. Res.*, 53:568-578.