

**CONSTRUCCIÓN DE UN CONTROL INTEGRAL DE
Rhipicephalus (Rhipicephalus) sanguineus (LATREILLE)
(ACARIDA: IXODIDAE) EN MORELOS, MÉXICO**

Manuel Morales Soto^{1*} y Raúl A. Nava Juárez²

¹Profesor Investigador Titular A, DES Ciencias Agropecuarias, UAEM.

²Estudiante de Maestría en Ciencia en Parasitología Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, UAEM. Av. Universidad # 1001. Col. Chamilpa, C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: mmor2000@hotmail.com

*Autor para correspondencia

RESUMEN

R. (Rhipicephalus) sanguineus, es cosmopolita, que en el Viejo Mundo se encuentra como parásita de mamíferos silvestres y domésticos, especialmente de liebres y erisos. Los juveniles se alimentan de pequeños mamíferos. Sin embargo, en ambientes urbanos los perros son el único huésped, aunque también atacan al hombre. Hay reportes de cepas que se alimentan de ganado en México y Tahiti. Esta garrapata esta presente en el año por dos y media generaciones. Es frecuente observar ninfas y adultos sin alimentar en grietas de las paredes. Es vectora de *Babesia canis*, *Ehrlichia canis*, *Rickettsia rhipicephali*, *Rickettsia conorii*, Virus de la Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo y del Virus Thogoto. En centro sur de Norteamérica, *Rhipicephalus sanguineus* esta asociada con brotes de *Leishmania mexicana*. Los himenópteros calcídos de la familia Encyrtidae, *Ixodiphagus hookeri*,

infestan a las ninfas en Morelos. En el continente se han encontrado cepas con resistencia a acaricidas. Se realizaron bioensayos con larvas de hembras colectadas en Cuautla, Morelos, con los acaricidas: Coumafos, Amitraz, Flumetrina y Diazinon. Los resultados indican que hay respuestas anomalas en la generación de invierno, pero el coumafos tiene fallas de control. Con esta información, se propone un manejo estratégico para el control de esta garrapata en el estado.

Palabras clave: Garrapatas, perros, plagas, manejo, integral.

ABSTRACT

R. (Rhipicephalus) sanguineus, it is a cosmopolitan species. In the Old World, adults parasitize wild and domestic mammals, especially hares and hedgehogs. Immatures in nature feed on small

mammals. However, in urban situations everywhere, dogs are virtually the only hosts of immatures and adults. Man is attacked too. Strains that feed on cattle are recorded in parts of Mexico and in Tahiti. This tick is active throughout the year with two and half generation. Newly active adults and nymphs are frequently seen climbing walls from floor-level cracks. It is a vector of *Babesia canis*, *Ehrlichia canis*, *Rickettsia rhipicephali*, *Rickettsia conorii*, Crimean-Congo hemorrhagic fever virus, and Thogoto virus. In southcentral USA, *Rhipicephalus sanguineus* is associated with scattered foci of *Leishmania mexicana*. The hymenopteran (Encyrtidae chalcid) parasite of ticks, *Ixodiphagus hookeri*, frequently infests nymphal stadium in Morelos. Certain populations have become resistant to insecticides in American Continent. Carried out trials with Coumaphos, Amitraz, Flumethrin and Diazinon on larvae from females collected in Cuautla, Morelos. The result indicated that there are anomalous response in winter generation, but the Coumaphos have failure to control. With this information, it is proposal a strategic management to control for this tick in the State of Morelos.

Key words: *Ticks, Dogs, integral, control, pest.*

INTRODUCCIÓN

Los artrópodos parásitos son un grupo importante, no sólo por su biodiversidad, sino también por su presencia en explotaciones pecuarias, así como en los animales de compañía, los cuales generalmente son intradomiciliarios en poblaciones rurales, suburbanas y aún en las ciudades modernas.

Dentro de estos destacan las garrapatas, un grupo de ácaros metastigmados que se caracterizan por ser los más grandes de la clase, pero que su importancia radica en que por sus hábitos

hematófagos, son capaces de transmitir mecánica y biológicamente distintas enfermedades, algunas tan graves que alcanzan niveles epidemiológicos alarmantes, porque afectan al hombre (zoonosis).

La garrapata *R. (Rhipicephalus) sanguineus*, es una especie de carácter cosmopolita y de amplia distribución, reconocida en el país, y que actúa como vector-transmisor de la Babesiosis canina, de la rickettsia *Anaplasma centrale* en el ganado, de la Fiebre botonosa en el hombre, además de la Fiebre Manchada de las Montañas Rocosas, que está presente en México (Aiello, 2003).

Desde 1991, dentro de la Maestría en Parasitología Animal, se estableció como línea de investigación el estudio del Control biológico y Manejo Integrado de Artrópodos de Importancia en Salud Pública y Veterinaria, cuyo objetivo era: Identificar los elementos biológicos y ambientales, que afectan los ciclos vitales de estos organismos nocivos, para proponer estrategias de control más apropiadas, que el simple combate químico.

En todas las áreas ganaderas del mundo, se depende principalmente del control intensivo de las garrapatas con acaricidas. Sin embargo, estos químicos son tóxicos a otros organismos, costosos y la resistencia de las garrapatas a ellos constituye el mayor reto a la industria pecuaria, en particular en los países en desarrollo (Jongejan, 2001).

En el caso particular de *R. (Rhipicephalus) sanguineus*, se han realizado distintos trabajos encaminados a conocer la dinámica poblacional que tiene esta garrapata en Morelos, principalmente sobre perros de compañía, así como de los enemigos naturales y la respuesta inmunológica, pero hasta la fecha no se habían realizado investigaciones referentes a conocer la susceptibilidad de las

poblaciones naturales ante las sustancias químicas de uso comercial, para integrar un verdadero manejo estratégico.

Por lo anterior, el presente trabajo tiene como intención, el reseñar la información acumulada al respecto, para plantear un control integral de *R. (Rhipicephalus) sanguineus* para el estado de Morelos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es la reseña de trabajos desarrollados dentro del programa de la Maestría en Ciencias en Parasitología Animal, en el periodo 1991-2005, encaminados a construir una propuesta para un manejo estratégico de esta parasitosis en el Estado de Morelos.

Una parte del trabajo ha sido recapitular las experiencias acumuladas que se han publicado en distintos momentos, así como de su actualización y otra ha sido añadir los resultados de experimentos que se han realizado en el último año para incorporar datos que hacían falta para dar término a la propuesta.

Los materiales y métodos utilizados para el estudio de los parámetros reproductivos y establecimiento de colonias en huéspedes experimentales se encuentran en las publicaciones de Morales (1992a, 1993, 1995 y 1996), mientras que la colecta e identificación y biología de parasitoides se describe en Morales (1994) y Trjapitzin y Ruiz (1996). Con respecto al estudio de la dinámica poblacional de esta garrapata y su prevalencia se refieren en los trabajos de Morales y Cruz (1993 y 1998) y Cruz y col., (1998).

Para la evaluación toxicológica de esta garrapata ante ixodícidas comerciales se procedió a coleccionar garrapatas repletas al azar de al menos de 5 animales desde junio a noviembre de 2005; las que fueron

colocada en cajas petri de plástico de 8.5 cm. de diámetro y se mantuvieron en una cámara húmeda (70-80 % humedad), a temperatura controlada de 27 ± 2 °C, hasta que ovopositaron y después los huevos se colocaron en viales de vidrio, tapados con algodón, hasta la eclosión. Se esperó una edad de 7 a 14 días post eclosión para ser desafiadas en pruebas dosis mortalidad.

Los Bioensayos se hicieron impregnando papel filtro Whatman Núm, 5, con las diferentes concentraciones de los productos comerciales, que fueron el doble, una y media, comercial y media dosis de la recomendada y se mantuvieron a una temperatura de 27 ± 2 °C. Realizando 4 repeticiones para la generación de verano y tres para la de invierno de cada una de las diluciones con un testigo blanco como control; se utilizó un pincel de pelo natural del número uno, para colocar las larvas en los papeles. La lectura de larvas vivas y muertas se realizó cada 24 horas. Para determinar DL_{50} y DL_{90} se utilizó el Análisis Probit, aplicando el programa Polo-Pc (Le Ora Software, 1987).

RESULTADOS

Ubicación Taxonómica. Los ácaros constituyen una clase del phylum Arthropoda, y a ésta pertenecen las garrapatas, que por sus características aberturas estigmáticas, se denominan como Metastigmata. A su vez, este orden se divide en tres familias: Argasidae, Nuttalliellidae e Ixodidae. En ésta última se ubican las garrapatas de género *Rhipicephalus*. Este comprende 63 especies y subespecies, todas del Viejo Mundo, principalmente Etiopía. Actualmente *R. (Rhipicephalus) sanguineus* (Letreille) es cosmopolita e infesta una amplia variedad de mamíferos, rara vez a aves y reptiles.

Gracias a los avances en Biología Molecular, se están aplicando novedosas técnicas de secuenciación de genes, tanto

de núcleo como de mitocondria, lo que ha permitido establecer relaciones filogenéticas y evolutivas más precisas sobre este grupo de invertebrados.

Murrell y col., 2001, estudiaron cuatro subfamilias de ixodidae, y concluyen que existen fuertes evidencias para que en la Rhipicephalinae, que incluía a los géneros: *Anocentor*, *Nosomma*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Rhipicentor* y *Rhipicephalus*, tengan un nuevo estatus, quedando los géneros *Anocentor* y *Amblycentor* dentro de *Dermacentor* (*Dermacentor*), las cinco especies de *Boophilus* como *Rhipicephalus* (*Boophilus*) y seis especies de *Rhipicephalus* como *Rhipicephalus* (*Rhipicephalus*).

Estos cambios de nomenclatura, pretenden reflejar las relaciones filogenéticas y el proceso evolutivo que han seguido los ixódidos para ampliar su distribución geográfica. (Murrell y Baker, 2003).

Distribución. Morales y Cruz (1998) citan que es la garrapata de mayor distribución

en el mundo; se le encuentra entre 50 ° N y 35 ° S, y en América desde Canadá hasta Argentina.

La distribución de abarca casi todo el país y puede vivir de animales domésticos y silvestres, además del perro. En Morelos se le encuentra a menos de los 1700 m.s.n.m., que abarca el 75 % del territorio estatal y que pertenece a la cuenca del Balsas. Esta región es de clima tropical seco, donde predomina la selva baja caducifolia (Morales, 1995).

Ciclo Vital. Los ácaros en general tienen cuatro estados de desarrollo bien definidos que son: huevo, larva, ninfa y adulto, separados por mudas. Por ello, muchas garrapatas tienen un ciclo vital de tres huéspedes y cada estado activo (larva, ninfa y adulto), abandona al huésped para mudar y alcanzar el siguiente. Al parecer las condiciones ambientales que predominaban en sus centros de origen en el este de África, favorecieron esto. Sin embargo, cambios ambientales y su dispersión geográfica han modificado el ciclo en muchas especies.



Figura. 1. Distribución de *R. (Rhipicephalus) sanguineus* en México (Morales, 1995).

En el caso de *R. (Rhipicephalus) sanguineus* la descripción del ciclo antes mencionado es el mismo, excepto porque se ha adaptado en muchas partes del mundo para completar todas las etapas de alimentación sobre el mismo huésped, el perro doméstico.

Existen evidencias que la modificación de los ciclos vitales en garrapatas están asociados a la especificidad ecológica, más que a la parasitaria (Murrell y col., 2001), por lo que esta aparente estenoxenidad sólo se circunscribe al manejo que hace el humano a su hábitat.

De hecho el rango de huéspedes conocido es muy amplia para esta especie. En laboratorio se han mantenido sobre cobayos, hamsters, ratas y ratones albinos, conejos, perros y pollos (Morales, 1996).

En México se han colectado sobre conejos silvestres, liebres, caballos, cerdos, pecaris, bovinos, gatos, pumas, perros y aún sobre el hombre. Pero en América se le ha hallado además en vampiros, burros, mula, venados y lince. (Hoffmann, 1962; Diamant y Strickland, 1965; Morales, 1995).

Lo anterior señala que esta especie es eurixena, pero que por restricción ecológica se mantiene fácilmente sobre una sola especie huésped. Cuando esto ocurre de manera artificial, se ha observado que se afecta el desarrollo y potencial reproductivo del parásito.

Morales, 1996, encontró que al utilizar conejos como huéspedes experimentales, las hembras repletas eran más ligeras que las colectadas en caninos domésticos, en casi un tercio de su peso, lo que coincide con lo señalado por otros autores.

Potencial Reproductivo. Distintos autores han encontrado una correlación positiva entre el peso de las hembras y el número de huevos puestos. A través del análisis de

los datos acumulados por los autores tanto de cultivos de garrapatas alimentadas sobre perros y conejos en Morelos, se calculó la siguiente ecuación lineal: $Y = 21.79X - 1794.16$, que tiene un coeficiente de correlación de 0.79. Al aplicar una prueba de X^2 con un $\alpha = 0.05$, se encuentran diferencias estadísticas significativas entre los valores esperados sobre los observados, pero lo mismo ocurre para las estimaciones con las ecuaciones propuestas por Mahdev (1974) y Koch (1982)[Cuadro 1].

Morales (1995), señala que el potencial reproductivo de las garrapatas siempre se asocia al tamaño de las hembras grávidas, pero, en sus observaciones al disecar hembras repletas, encontró que el número de espermátosomas varía de dos a cuatro, lo que implica que las hembras reciben un estímulo distinto para poder ovipositar un determinado número de huevos, de otra forma siempre se tendría el mismo número por hembra.

Dinámica Poblacional. En los países de origen, en la región Etiópica, las garrapatas *R. (Rhipicephalus) sanguineus* están presentes durante todo el año, tanto en clima seco como húmedo. En la región Mediterránea las infestaciones se restringen desde noviembre a febrero. En la parte central de los Estados Unidos, sólo en diciembre no se encuentran perros infestados (Aiello, 2003., Koch, 1982).

En México, Cruz y Morales (1993 y 1998), mencionan que después de haber muestreado semanalmente un promedio de 6 ± 4 perros al azar en la zona urbana del valle de Cuernavaca, Morelos, entre noviembre de 1991 y enero de 1993 encontraron casos positivos a esta garrapatozosis en todos los meses, aunque durante las primeras semanas de febrero y septiembre, no hubo ningún caso positivo. Esto se debe a que en esos dos momentos se registran una baja notable en la temperatura ambiental.

Cuadro1. Peso promedio de hembras de garrapata cultivadas sobre conejos, número promedio de huevos puestos y valores teóricos esperados al aplicar tres ecuaciones de regresión lineal (datos de Morales, 1995)

Peso de la hembra (mg) X	Número de huevos Y	Y = 14.784X (Mahdev, 1974) [citado por Koch, 1982]	Y = 17.294X – 340 (Koch, 1982)	Y = 21.79X-1794.16 (Morales, 2005)
100	600	1478	1389	385
110	1200	1626	1562	603
128	1400	1892	1873	995
132	1243	1951	1942	1082
200	1638	2956	3118	2564

También señalan que los adultos de esta especie, que es la más notoria para los dueños de los perros infestados y es la causa para un tratamiento desparasitante, se encuentran en Diciembre, Enero y Febrero, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Mientras que las ninfas infestantes, se encuentran Marzo, Abril, Junio, Julio y Noviembre. Las larvas se presentan en Marzo, Junio y Octubre.

Cruz y col., 1998, al analizar los datos acumulados durante el periodo 1993 a 1995, considerando edad y género de los perros muestreados, observaron que las cargas parasitarias fueron mayores en animales en perros mayores de dos años de edad, pero que no hubo diferencias estadísticas entre género y edad en cuanto a la prevalencia. Esta tiene un pico notable ente Marzo y Mayo del 26.5%.

Previamente, Cruz y Morales (1998), habían determinado que la prevalencia más elevada a lo largo del año se tiene entre los meses de Marzo y Junio, siendo el mes de Abril el que alcanza un 60% de prevalencia para la infestación.

Enemigos naturales. En la literatura existen pocos casos de enemigos naturales

citados sobre esta garrapata, entre los que se encuentran Hongos, Protozoarios, Nematodos, Arácnidos e Insectos. El más importante es un himenóptero Encyrtidae que está ampliamente distribuido en el Mundo (Morales, 1996).

Según Trjapitzin y Ruiz, 1996, *Ixodiphagus hookeri* (= *Hunterellus hookeri*) fue identificada por primera vez por Howard en 1908 a partir de ejemplares de *R. sanguineus* en Texas, Estados Unidos. En 1991, Wood, la encontró en Monterrey, Nuevo León, México, pero los ejemplares se perdieron y no fue hasta que Morales (1992b), obtuvo un nuevo registro para Jiutepec, Morelos.

La causa es porque este parasitoide ataca exclusivamente la etapa ninfal de la garrapata, la que por su talla pasa desapercibida, en comparación con las hembras grávidas que tienen su máxima ingesta de sangre a final de la etapa parásita y que es conspicua. Los autores han encontrado a este parasitoide en los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Cuautla. Pero su emergencia de las metaninfas parasitadas se retrasa conforme avanza el invierno, porque están afectadas por la temperatura ambiental y se

sincronizan con las fluctuaciones estacionales de las garrapatas.

Los trabajos para utilizarlo como agente de control biológico datan desde 1908, con grandes liberaciones en el este y en las Montañas Rocosas de los Estados Unidos, en Novgorod en Rusia, así como en Europa. Los resultados han sido variables y no se ha cuantificado el impacto real, aunque hay propuestas para su cría masiva y liberación en regiones donde hay brotes de distintas enfermedades causadas por garrapatas ixódidas (Trjapitzin y Ruiz, 1996).

Control químico. En el mundo se ha hecho un control con acaricidas muy fuerte para combatir a las distintas especies de garrapatas que atacan a los animales de interés pecuario. Por lo que de manera indirecta se ha hecho también sobre esta especie. A la fecha, no se han citado trabajos de evaluación de efectividad química de ixodidas comerciales para cepas mexicanas, aunque Miller y col., 2001, identificaron una cepa panameña que es altamente resistente a Permetrina, DDT, y Coumafós; con moderada resistencia al Amitraz; y no resistente a Fipronilo.

En este trabajo, se probaron Amitraz, Flumetrina, Coumafós (presentación líquida y en polvo) y Diazinon. En el Cuadro 2, se resumen los resultados para el cálculo de las DL para la generación de verano y de invierno del 2005.

En la población de verano no se pudo determinar las DL₅₀ para Flumetrina, ni para Diazinon en ambas generaciones, debido a que las garrapatas presentaron alta susceptibilidad para estos productos. A diferencia de los productos Amitraz, Coumafós líquido, polvo y Flumetrina en la población de invierno, donde se presentan una mortalidad relacionada con el incremento de la concentración.

En las figuras 2,3,4 y 5, se presentan las gráficas Probit para el Coumafós en sus formas comerciales. Se aprecia que en la formulación Asuntol 20%, la concentración comercial no causa más del 75% de mortalidad y aún el doble no rebasa el 95% , para ambas generaciones; mientras que para la formulación Asuntol 50%, en la generación de invierno se observa una disminución en la mortalidad a dosis mayores a la concentración comercial.

Cuadro 2, Dosis Letales 50 y 90 para cinco ixodidas comerciales sobre *R. (Rhipicephalus) sanguineus* de Cuautla, Morelos, en 2005, calculadas por Probit Polo-Pc (LeOra Software, 1987)

Ixodida	DL ₅₀	DL ₉₀
AMITRAZ VERANO	5.78239	0.00165
AMITRAZ INVIERNO	0.00074	0.03595
FLUMETRINA VERANO	-----	-----
FLUMETRINA INVIERNO	0.0019	0.00137
COUMAFOS LIQ VERANO	0.01070	0.05695
COUMAFOS LIQ INVIERNO	0.00024	13.6389
COUMAFOS POLVO VERANO	0.01070	0.05695
COUMAFOS POLVO INVIERNO	0.00024	13.63890
DIAZINON VERANO	-----	-----
DIAZINON INVIERNO	-----	-----

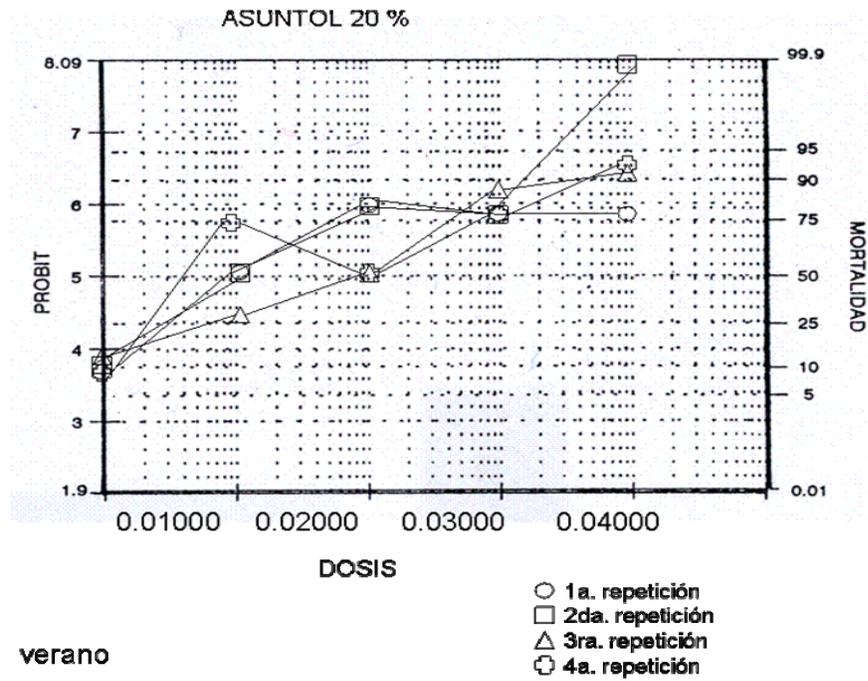


Figura 2. Gráfica probit para bioensayos con Coumafós sobre larvas de verano de garrapatas *R. (Rhicephalus) sanguineus* en Cuautla, Morelos en el 2005.

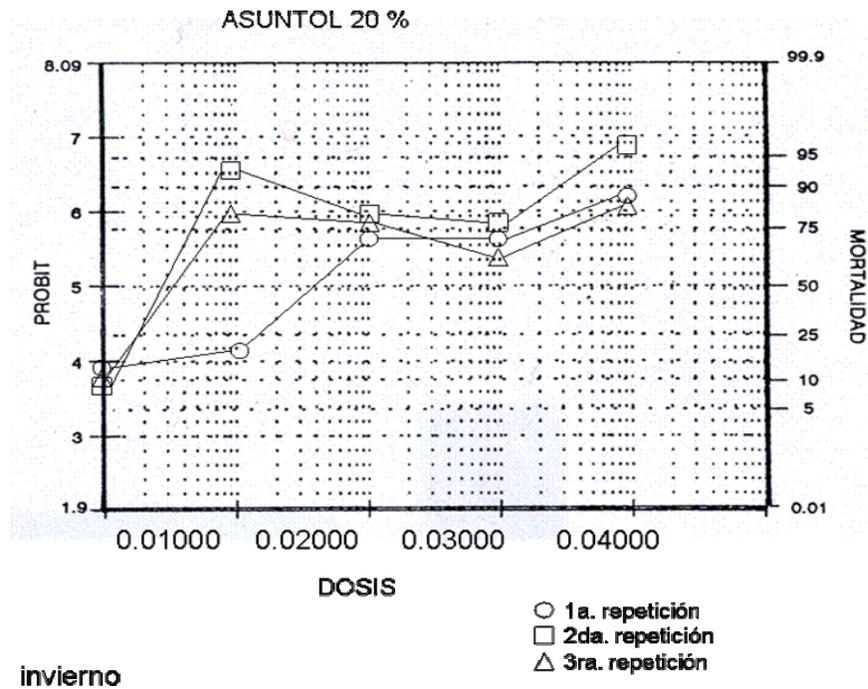


Figura 3. Gráfica probit para bioensayos con Coumafós sobre larvas de invierno de garrapatas *R. (Rhicephalus) sanguineus* en Cuautla, Morelos en el 2005.

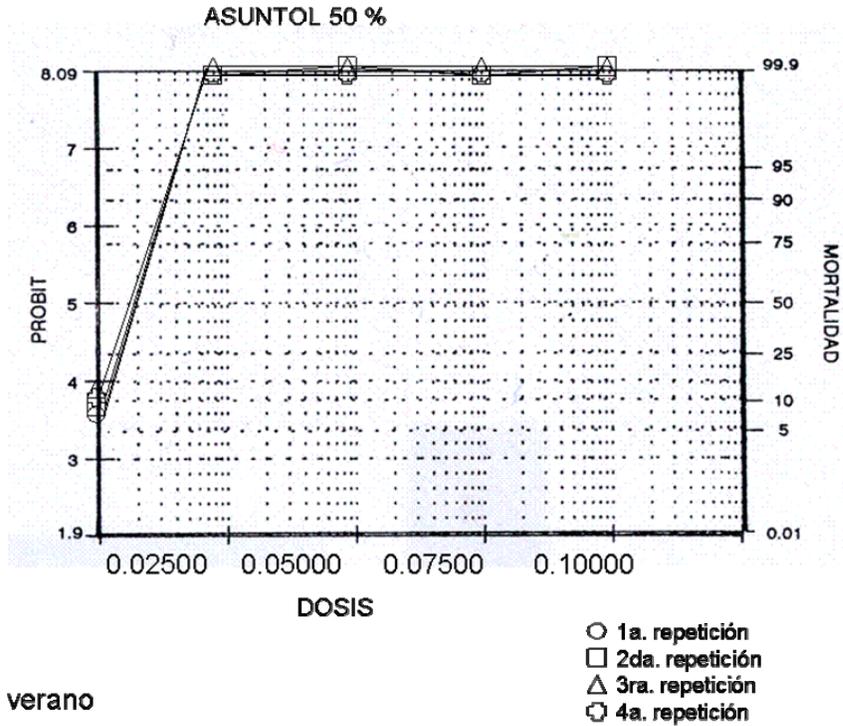


Figura 4. Gráfica probit para bioensayos con Coumafós sobre larvas de verano de garrapatas *R. (Rhicephalus) sanguineus* en Cuautla, Morelos en el 2005.

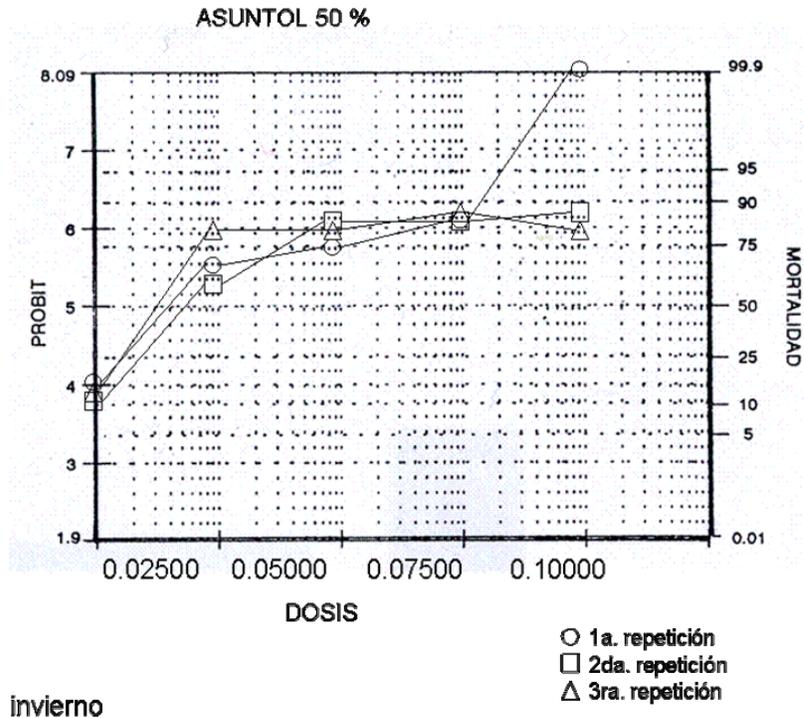


Figura 5. Gráfica probit para bioensayos con Coumafós sobre larvas de invierno de garrapatas *R. (Rhicephalus) sanguineus* en Cuautla, Morelos en el 2005.

DISCUSIÓN

R. (Rhipicephalus) sanguineus, es una especie eurixena con gran plasticidad ecológica que le ha permitido adecuarse a un solo huésped, el perro doméstico, sin sufrir una merma en su potencial reproductivo. La calidad y cantidad de alimento, debe de influir en su capacidad vitelógena, para procrear una descendencia vigorosa. Sin embargo, también está influenciada por otros aspectos reproductivos no comprendidos aún, como lo es el número de cópulas y espermátóforos que tiene cada hembra. Además, la presencia o ausencia de organismos simbioses, también debe de influir, pues como lo apuntan Trjapitzin y Ruiz (1996), la presencia de parasitoides disminuye la prevalencia de garrapatas positivas a *Borrelia burgdorferi*. Esto explica porque los modelos de regresión lineal que correlacionan positivamente peso de la hembra grávida con la cantidad de huevos puestos, no tienen el poder necesario para describir esa tendencia citada por distintos autores.

Por otra parte, la dinámica poblacional identificada en Morelos, es distinta a la de otras latitudes; sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en que hay una alta prevalencia de perros parasitados a los meses cálidos del año. El hecho de saber que las larvas se restringen a los meses de Marzo, Junio y Octubre, permite el plantear estrategias de control más adecuado.

En cuanto a los parasitoides, es evidente que están ampliamente distribuidos en Morelos, como su huésped, pero debido a que sólo atacan a ninfas, su actividad está circunscrita a los meses de Marzo-Abril, Junio-Julio y Noviembre. Los porcentajes de parasitoidismo cuantificados indican que tienen un impacto significativo

en la densidad de las poblaciones de ácaros.

Por otra parte, los bioensayos con larvas en Pruebas dosis mortalidad, indican que el producto más común y antiguo que se utiliza para combatir a esta garrapata, el coumafos, es poco efectivo, ya que hay un elevado porcentaje de sobrevivencia aún a concentraciones elevadas, principalmente en la generación de invierno. Esta falla de control debe ser mayor en las hembras adultas, que por su biomasa tienen más capacidad de destoxificar y evadir el ataque del organofosforado.

CONCLUSIONES

La garrapata del perro no requiere de una gran cantidad de huéspedes para poder sobrevivir en el ámbito doméstico. Esto hace que su potencial reproductivo le ayude a estar presente a lo largo del año, aunque sólo es notoria al alcanzar las hembras su repleción máxima, que es cuando se les aplica un tratamiento con acaricidas.

Los bioensayos realizados, indican que los piretroides son efectivos en el control de larvas, por lo que son el grupo toxicológico de elección sobre los otros grupos utilizados. Como estrategia de control integral para Morelos, se plantea la aplicación de estos sobre el huésped vertebrado en Marzo, Junio y Octubre, que es cuando se tienen a las larvas infestantes, permitiendo que los parasitoides continúen con el control natural de la garrapata sobre las metanifas. Se plantea también la limpieza y tratamiento de perreras, así como de paredes donde habitualmente se encuentra el huésped canino, durante los meses de Mayo, Julio y Diciembre.

LITERATURA CITADA

- Aiello S. E. (editor) 2003. The Merck Veterinary Manual, Eighth Edition. Merck & Co., Inc. & Merial Ltd. U.S.A.
- Diamant, G. and R.K. Strickland. 1965. Manual on livestock ticks for animals disease eradication division personnel. Edited Department of Agriculture. United States of America.
- Cruz V.C., García V.Z. y M. Morales. 1998. Prevalence of *Rhipicephalus sanguineus* infestation in dogs in Cuernavaca, Morelos, México. Parasitol. Dña. 22(1-2):29-32
- Hoffmann, A. 1962. Monografía de los Ixodoidea de México. I Parte. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 23: 191-307.
- Jongejan F. (coord), 2001. Integrated control of Tick and Tick-Borne Diseases. Vaccine development, improved diagnostics, genetic resistance and delivery systems. Final Report. International Cooperation with Developing Countries. Netherlands. 42 pp.
- Koch, H.G. 1982. Oviposition of brown dog tick (Acari:Ixodidae) in laboratory. Ann. Entomol. Soc. Am. 75(5):583-586.
- Miller R. J., George J. E., Guerrero F.; Carpenter; L., Welch; J. B. 2001. Characterization of Acaricide Resistance in *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodidae) Collected from the Corozal Army Veterinary Quarantine Center, Panama. Journal of Medical Entomology 38(2): 298 – 302
- Morales, S.M. 1992a. Algunos parámetros biológicos de *Rhipicephalus sanguineus* (Acarida: Ixodidae) en el Estado de Morelos. Memoria del X Congreso Nacional de Parasitología. Cuernavaca; Mor. México. 160.
- Morales, S.M. 1992b. Presencia de un himenóptero *Hunterellus* sp (Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoide de garrapatas en Jiutepec; Morelos. Mem. II Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria. Veracruz, Ver. Mex. p. 67.
- Morales, S.M. 1993. Mortalidad densodependiente de larvas y ninfas infestantes de *Rhipicephalus sanguineus* (Acarida: Ixodidae). Mem. III Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria. Mérida, Yucatán. Méx. p. 70
- Morales S. M. y C. Cruz. 1993. Prevalencia de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus* (Acarida: Ixodidae) sobre perros en el Estado de Morelos. Mem. III Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria. Mérida, Yucatán. Méx. p. 71
- Morales S.M. 1994. Datos ecológicos de *Hunterellus hookeri* en Morelos, México, parasitoide de *Rhipicephalus sanguineus*, una garrapata de interés en salud Pública. Rev. Soc. Hist. Nat. 45:157-162.
- Morales S.M. 1995. Biología de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acarida: Ixodidae), en el Estado de Morelos, México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias. UNAM. México.
- Morales S.M. 1996. Biología de *Rhipicephalus sanguineus* (Acarida: Ixodidae) un ectoparásito intradomiciliario cosmopolita. 1-16. in Cruz, V.C., Morales S.M. y Fernández R.M.(editores). Tópicos en Parasitología Animal Vol. III. Fac. C. Agropecuarias. UAEMorelos. México. 141 pp.
- Morales S.M. y C.Cruz. 1998. Fluctuaciones poblacionales de *Rhipicephalus sanguineus*, garrapata parásita de perros, en el valle de Cuernavaca, Morelos, México. Estudio preliminar. Vet. Méx., 29(3):299-301.
- Murrell, A., Campbell N.J.H. and S. C. Barker. 2001. A total evidence phylogeny of ticks provides insights into the evolution of life cycles and biogeography. Molecular Phylogenetics and Evolution. 21(2):244-258.
- Murrell A., and S. C. Barker. 2003. Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1981 with *Rhipicephalus* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). Syst. Parasitol. 56(3):169-172.
- Trjapitzin, V.A. y E. Ruiz-Cancino. 1996. Los encirtidos del género *Ixodiphagus* Howard (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoides de garrapatas (Acarina: Ixodidae). BIOTAM 8(1):9-20.