



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacmvl@gmail.com](mailto:revistacmvl@gmail.com)

**Año 4. Número 1. Volumen 7**  
**Enero – Junio 2014**

## **Perspectivas en el manejo de la resistencia a acaricidas en la garrapata *Rhipicephalus microplus***

**Bravo Maribel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Área de Farmacología Veterinaria. Unidad de Investigación en Parasitología Veterinaria.  
[mbravo@ucla.edu.ve](mailto:mbravo@ucla.edu.ve)

### **Resumen**

En esta revisión se describe la importancia económica de la resistencia a acaricidas de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* sobre la producción bovina. El diagnóstico temprano de la resistencia mediante pruebas *in vitro* es necesario para la planificación de estrategias de control y se presenta como el paso inicial más adecuado para implementar un manejo integrado de garrapatas. Se resumen los aspectos más resaltantes del control químico que han favorecido la resistencia y las posibles alternativas de control que puedan retrasar este fenómeno.

Palabras clave: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, resistencia, manejo integrado.

### **Abstract**

The economic losses caused by resistance to acaricides in tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* on the cattle production are discussed in this review. Early diagnosis of resistance by *in vitro* tests allows to planning control strategies, is presented as the most suitable way to implement an integrated method of ticks control. The most important aspects of chemical control who favored resistance and possible control alternatives that may delay this phenomenon are summarized.

Key words: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, resistance, integrated control.

### **Introducción**

*Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1887), es la garrapata tropical del ganado vacuno, propia de Australia, Indias Occidentales, México, América Central, América del Sur, Asia y Sudáfrica (Soulsby, 1987). Los últimos treinta años se han caracterizado por el desarrollo y aplicación de numerosas estrategias de control de ectoparásitos que afectan la producción animal; la mayoría de ellas han sido altamente eficaces y prácticas para el control de éstos,

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

pero incapaces de prevenir y controlar el constante desarrollo de resistencia a los compuestos químicos en uso en la actualidad (Nari, *et al.*, 2002). El surgimiento de resistencia en poblaciones de garrapatas es un hecho inevitable que generalmente ocurre por manejo inadecuado de acaricidas; en esos casos, el diagnóstico preciso mediante técnicas *in vitro* se hace imprescindible (Bravo, *et al.*, 2008a).

El enfoque más beneficioso del manejo de resistencia podría ser, sin duda, el que apunta a evitar su emergencia, utilizando el acaricida como un soporte oportuno de un programa sostenible de control y no como la herramienta exclusiva para lograr este efecto, que es la concepción actual de muchos productores y profesionales del agro. Se requiere de un cambio de visión en el manejo parasitario de los sistemas de producción agropecuarios, el cual debe incluir la prevención y manejo de la resistencia parasitaria; este cambio pasa necesariamente por el uso prudente y racional del arsenal terapéutico en el contexto de estrategias sustentables de control (Schillhorn Van Veen, 1997; Sutherst y Comins, 1997). Se requiere colocar un énfasis especial en aquellos grupos químicos en donde el problema de resistencia se sospecha (Benavides y Romero, 2000; Fiel *et al.*, 2000).

Dentro de las estrategias de control de garrapatas, el manejo integrado de plagas se propone como la alternativa actual para retrasar el fenómeno de resistencia. El concepto de control integrado, se basa en sistemas de manejo que integran el uso de formulaciones químicas, nuevos métodos de aplicación, lucha biológica y mecánica, control inmunológico y genético, entre otros, procurando el beneficio económico para el productor. No se excluye la utilización de los productos químicos, pero se tienen en cuenta todos los posibles sistemas de lucha para disminuir su uso y el impacto ambiental que estos puedan producir (García y Barral, 1999).

## **Importancia económica de *R. microplus* en sistemas de producción bovinos**

Las pérdidas atribuibles a las garrapatas son causadas, ya sea directamente a través de la irritabilidad del animal, la pérdida de sangre, los daños a los cueros y las ubres, la inyección de toxinas, o indirectamente a través de la mortalidad o la debilidad causada por las enfermedades transmitidas o asociadas con las garrapatas. La evaluación del impacto económico de las garrapatas y las enfermedades que transmiten se expresa en pérdidas en gramos de peso vivo (g p.v) de los bovinos afectados y en la producción de leche. Se estima una pérdida de 0,7 g p.v / garrapata y en términos del total de pérdida económica promedio (incluyendo pérdidas de producción más gastos de control) por animal por año, se estima unos 7,3 USD /animal/ año (FAO, 2004).

Las garrapatas son ectoparásitos que se caracterizan por la hematofagia en animales tanto de sangre fría como de sangre caliente. Se considera que una teleogina (hembra adulta ingurgitada o repleta de sangre), puede llegar a succionar 0,5 a 3 ml de sangre durante su ciclo parasitario. La pérdida de sangre por bovino puede llegar a alcanzar de 40 a 50 litros en un año, cifra que se duplica si la infestación es intensa (Nuñez *et al.*, 1987). Adicionalmente, las altas infestaciones producen un incremento local y sistémico del tiempo de coagulación de la sangre en bovinos (Carvalho *et al.*, 2009) lo que predispone a riesgos de hemorragias. Todo esto conlleva a gastos de tratamiento para disminuir los desórdenes hematológicos.

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

Este ectoparásito también es responsable de la transmisión de enfermedades como la babesiosis, producidas por los hemoparásitos *Babesia bigemina* y *Babesia bovis*, una enfermedad de gran impacto en la ganadería de Centro y Sudamérica. Existe una correlación lineal significativa entre el número de garrapatas sobre el animal y la tasa de inoculación para *B. bovis* (Ribera, 2000). Las pérdidas económicas por muerte de los animales, disminución de la producción de leche, gastos en medicinas y aplicación de tratamientos contra la babesiosis, son parte de las graves consecuencias de la infestación de los rebaños bovinos con este ectoparásito.

De forma global, se estima que el 80 % del ganado bovino del mundo está infestado con garrapatas, y esto provoca pérdidas de 2000 a 3000 millones de USD. De hecho, hay regiones del mundo donde la industria ganadera no ha podido establecerse debido al problema de las garrapatas y las enfermedades asociadas (FAO, 2004). En un estudio realizado en Australia, donde se evaluaron los riesgos del cambio climático sobre la producción bovina y las infestaciones por *R. microplus*, se mostró que existe un potencial aumento de las poblaciones de garrapatas debido al cambio climático, lo que causaría pérdidas económicas importantes por reducción en producción y en la ganancia de peso animal (White *et al.*, 2003). Según Jonsson (1998), cada garrapata hembra ingurgitada fue responsable de la pérdida de 8,9 ml de la producción diaria de leche y 1,0 g/día de peso corporal durante un período de 15 semanas; la composición de la leche no se afectó significativamente y el consumo de materia seca de las vacas control fue de 0,83 kg mayor que en las vacas infectadas. En un estudio más reciente se determinó que cada hembra ingurgitada de *R. microplus* es responsable de la pérdida de 1,37± 0,25g de peso corporal en ganado *Bos Taurus* (Jonsson, 2006).

En una estimación hecha por Norval *et al.* (1987), la pérdida de peso causada a un bovino fue estimada en 4,4 g por cada teleogina de *Rhipicephalus appendiculatus* y unos 10 g en el caso de *Amblyomma haebraeum*. El costo anual del control de garrapatas y de las enfermedades que transmiten reduce la productividad en un billón de dólares (Fivaz *et al.*, 1991)). De acuerdo a una estimación hecha por Surtherst *et al.* (1982) las garrapatas afectan aproximadamente 800 millones de bovinos en el mundo y las pérdidas monetarias debido a enfermedades causadas por garrapatas fueron estimadas en 7.000 millones USD (Pegram *et al.*, 1989; Imamura, *et al.*, 2007)

El fenómeno de resistencia a acaricidas también genera pérdidas importantes tomando en cuenta que el costo de desarrollar un nuevo producto es de 100 a 230 millones de USD y es un proceso que puede tardar más de diez años a partir del descubrimiento del nuevo candidato potencial hasta que sale al mercado (De Alva, 1995). En Uruguay se realizó un ensayo de erradicación de *R. microplus* y el costo basado en los productos veterinarios utilizados y la inmunización, ascendió a 6.100 USD, equivalente a 20,3 USD por animal, sobre una base estimada de 300 animales promedio. Para este cálculo se consideraron valores de mercado de 106 USD por litro de ivermectina 3,15%, 12 USD por litro de Fipronil, 60 USD por litro del producto mezcla fluazuron-flumetrin y 300 USD por las 300 dosis para inmunizar (Coure *et al.*, 2012). La total dependencia del control químico ha

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacmvl@gmail.com](mailto:revistacmvl@gmail.com)

demostrado ser insostenible en el tiempo y con una relación costo-beneficio muy ineficiente (FAO, 2004)

## Causas de la resistencia

En las décadas de los 80 y 90 fueron introducidos a Venezuela nuevos ectoparasiticidas y novedosas formas de aplicación. Sin embargo, esto no se ha traducido en un control más eficiente de las garrapatas que afectan el ganado lechero, habida cuenta de que estos recursos son manejados por los ganaderos en forma directa, sin que estén enmarcados dentro de una campaña oficial de control de garrapatas y respondiendo principalmente a presiones de mercadeo (Coronado y Mujica, 1997). Estos ectoparásitos han demostrado una gran capacidad para desarrollar resistencia a los ixodicidas, es razonable esperar que la resistencia ocurra frente a cada nuevo compuesto por lo que la estrategia deberá ser de tipo preventiva.

La resistencia a los acaricidas se ha generalizado en los países donde las garrapatas del ganado, *Rhipicephalus microplus*, son un problema. Ésta surge a través de cambios genéticos en una población de garrapatas y son debidas a modificaciones o mutaciones en el sitio o blanco de acción del acaricida, aumento del metabolismo o detoxificación y disminución de la capacidad del acaricida para penetrar a través de la capas protectoras externas del cuerpo de la garrapata (Guerrero *et al.*, 2012). Este fenómeno ocurre por el uso intensivo de acaricidas y ha sido demostrado ampliamente en estudios de mecanismos de resistencia, donde se utilizan exposiciones sucesivas de un mismo principio activo sobre una población de garrapatas y su progenie por varias generaciones del ácaro, dando como resultado una población o cepa resistente (Chevillón *et al.*, 2007; Davey *et al.*, 2008; Klafke *et al.*, 2010).

El grado de resistencia aumenta a medida que la presión de selección se incrementa, por el uso continuo y frecuente del acaricida; en la medida que se eliminan las garrapatas susceptibles al acaricida las generaciones sucesivas serán más resistentes. Esto se explica porque ocurre un cambio en la composición fenotípica de las garrapatas que al inicio tenían una composición heterogénea entre susceptibles y resistentes hasta conformar una población homogénea resistente al final de la selección genética (Davey *et al.*, 2008). Las recomendaciones para el control de garrapatas del ganado deben estar en armonía con la reducción de la selección de resistencia a acaricidas. Existe la necesidad de transferir conocimientos a los productores bovinos acerca de estrategias de control y mitigación de la resistencia (George *et al.*, 2004).

Debido a la gran diversidad geográfica, climática, de infraestructura y desarrollo científico – tecnológico, no hay un método universal de control. La realidad indica que los programas dirigidos a controlar la garrapata *R. microplus* deben estar en armonía con factores ecológicos, socioeconómicos y políticos locales. Sin embargo, es necesario estandarizar criterios, integrando programas de control que combinen estrategias de diagnóstico de resistencia con manejo alternativo no químico (Nari, 1990).

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEPROUNA  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

### Diagnóstico de resistencia a acaricidas

Las técnicas más utilizadas para el diagnóstico de la susceptibilidad/resistencia a acaricidas (ixodicidas), son los bioensayos, estos son procedimientos experimentales que se usan para determinar la efectividad biológica de un pesticida y son recomendadas por la FAO como pruebas oficiales, para lo cual utilizan pesticidas a concentración comercial o a dosis discriminantes (FAO, 2004). Estas pruebas tienen una sensibilidad que les permite detectar un aumento significativo de individuos dentro de una misma especie capaces de resistir dosis que han probado ser letales para la mayoría (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2006).

Varios investigadores han utilizado las técnicas *in vitro* que detectan la resistencia a los compuestos usados para el control químico; para la cuantificación de la resistencia se utilizan técnicas basadas en el uso de larvas no alimentadas o de hembras adultas ingurgitadas (Villarino *et al.*, 2002; Miller *et al.*, 2002; Jonsson y Hope, 2007; Miller *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2007). Las técnicas basadas en larvas pueden hacerse por inmersión en papel de filtro impregnado en el acaricida (Shaw, 1965), mientras que las técnicas basadas en el uso de hembras ingurgitadas o teleoginas, se hacen por inmersión en cantidades alícuotas de soluciones con compuestos acaricidas a diferentes concentraciones (Drummond *et al.*, 1973); éstas últimas cuantifican el efecto del acaricida sobre las teleoginas y su progenie, siendo de gran utilidad en el descarte de errores de manejo.

La garrapata *R. microplus* ha sido objeto de numerosos estudios de susceptibilidad / resistencia en varios países y una de las técnicas que ha aportado más información es la inmersión de adultos (TIA) descrita por Drummond *et al.* (1973), aún vigente con algunas modificaciones. En Brasil se realizaron mediciones de resistencia de *R. microplus* con esta técnica en varias localidades de Sao Paulo, detectándose baja susceptibilidad a piretroides y moderada a combinaciones de órgano fosforados con piretroides y al amitraz (Mendes *et al.*, 2001).

En Venezuela, el primer reporte de resistencia de *R. microplus* fue realizado por Cull-Candy, *et al.* (1970), los estudios de susceptibilidad de *R. microplus* a diferentes principios activos se han realizado desde los años 80 en diferentes localidades (Coronado y Sánchez, 1993; Coronado, 1996; Coronado y Mujica, 1997) con la técnica de Inmersión de Adultos e Inmersión de Larvas, aportando información del problema en algunas zonas. Más recientemente, en el estado Lara se realizó la evaluación *in vitro* con cipermetrina, coumafos, deltametrina y amitraz encontrándose un alto grado de resistencia de *R. microplus* en los Municipios Simón Planas y Crespo, con algunas excepciones en el caso del amitraz (Bravo *et al.*, 2008 a, b).

La evolución de la resistencia a acaricidas o ixodicidas ha sido determinante para la necesidad de nuevos productos. Existen variedades de procedimientos para tratar animales con acaricidas a través de baños o en forma inyectable (Aguilar y Rodríguez, 2003; Aguirre *et al.*, 2005; Davey *et al.*, 2008), pero independientemente del método usado, los productores agropecuarios necesitan conocer y desarrollar procedimientos de aplicación que deriven en un máximo beneficio. Muchos sistemas de producción de leche dependen

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

completamente de los acaricidas químicos para el control de garrapatas, pero no cuentan con la guía necesaria para poner en marcha un programa de control eficiente basado en el diagnóstico y prevención de la resistencia (George, 2000). El diagnóstico y control son dos acciones inseparables de cualquier programa sanitario. No solamente basta conocer la causa sino también es imprescindible determinar lo más precozmente posible el grado de sensibilidad de las poblaciones parasitarias frente a los grupos químicos disponibles (Nari, 1987).

## **Control integrado de garrapatas**

Debido al desarrollo de resistencia en las garrapatas y también por factores de tipo ecológico y económico se ha incorporado un concepto diferente en el control de garrapatas conocido como el control a través del Manejo Integrado de Garrapatas (MIG). Este consiste en una estrategia de planificación técnica dirigida, cuyo propósito es mantener un nivel mínimo y económicamente admisible de garrapatas sobre el animal. Para *R. microplus* este umbral económico es de 20 garrapatas / animal de un tamaño de 4mm en adelante (Hernández, 2005), es decir, a partir de este número de garrapatas / animal se considera que existe riesgo económico.

Se asocia al MIG con una disminución de las frecuencias de los tratamientos químicos aplicados de acuerdo a su epidemiología regional en la época y momento adecuado para disminuir la presión de selección genética y diferir la aparición de resistencia de los parásitos. Para implementar un MIG se necesita una mejor capacidad de planificación del productor y su veterinario con una correcta comprensión de la epidemiología parasitaria (Cardozo, 2007).

El diagnóstico de la resistencia es de gran importancia a fin de detectar niveles que puedan ser manejados conjuntamente con el empleo de otras estrategias de control no químicas con bajo impacto ambiental como el control biológico, inmunológico, manejo del pasto y mejoras genéticas del rebaño (Bahense *et al.*, 2009; Redondo *et al.*, 1999; Alonso *et al.*, 2007; Hernández *et al.*, 2000) y así disminuir el uso de estos compuestos tóxicos que poseen un potencial efecto nocivo sobre insectos coprófagos, nematodos del suelo y microorganismos que degradan y reciclan los excrementos del ganado, proceso esencial para el mantenimiento de los pastizales (Lumaret y Martínez, 2005; Floate, 2005).

Dentro del control integrado se han probado sustancias químicas con un bajo potencial tóxico o no tóxicas para el control de varios tipos de artrópodos que afectan algunos sistemas de producción; el ácido cítrico, acético, fórmico y oxálico que se ha usado en el control de *Varroa* (Eguaras *et al.*, 2001) y el ácido peracético en el control de *Boophilus annulatus* (Khater y Ramadan, 2007), mostrando una alta eficacia al compararla con productos acaricidas tóxicos.

Por otra parte, algunos hongos entomopatógenos como el *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* han sido evaluados *in vitro* para el control de *R. microplus* alcanzando una eficacia de hasta un 90 % (Fernández-Ruvalcaba *et al.*, 2010). Estudios recientes con extractos de plantas han mostrado resultados prometedores en el control de este ácaro como es el caso de los extractos liofilizados de plantas ricas en taninos (*Acacia*

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

*pennatula*, *Piscidia piscipula*, *Leucaena leucocephala* y *Lysiloma latisiliquum*) que fueron eficaces contra diversas etapas de *R. microplus* (Fernández- Salas *et al.*, 2011) y extractos oleosos de plantas como *Cuminum cyminum*, *Pimenta diodica*, *Ocimum basilicum* que causaron alta mortalidad en *Rhipicephalus microplus* (Martínez- Velásquez *et al.*, 2011). Estas alternativas en un futuro cercano podrían incluirse dentro de un programa de manejo integrado.

En la actualidad, la protección inmunológica del huésped contra las garrapatas es el método de control de la garrapata más práctico y sostenible, es más adecuado para el medio ambiente en comparación con el uso actual de los acaricidas. El desarrollo de la vacuna contra la garrapata se ha centrado en la identificación, clonación molecular y producción *in vitro* de proteínas recombinantes, como la Bm86, que presenta funciones importantes en la fisiología de la garrapata, así como en la respuesta inmune del hospedero y la transmisión de patógenos a través de las garrapatas (Imamura, 2007). Sin embargo, los antígenos descritos hasta ahora no inducen la protección necesaria para suprimir el uso de acaricidas.

Actualmente, las investigaciones se centran en la identificación de nuevas proteínas para ser utilizadas como objetivos para el desarrollo de nuevas vacunas. Este enfoque se centra en la mejora de la inmunogenicidad de antígenos ya probados mediante la incorporación de nuevos adyuvantes o formulaciones y por la búsqueda de nuevos antígenos (Parizi *et al.*, 2009). Varios grupos de investigación en el mundo están involucrados en la identificación de nuevos antígenos para ser utilizadas como dianas para el desarrollo de nuevas vacunas. Actualmente, los inhibidores de la serina – proteasa (Imamura *et al.*, 2007) y la cistatina han sido interesantes candidatos para la elaboración, porque están implicadas principalmente en el mantenimiento de la homeostasis y fisiología del parásito (Imamura *et al.*, 2013).

## **El manejo del pastoreo en el MIG:**

Las gramíneas, son capaces de rebrotar varias veces al año, esto hace necesaria la rotación de potreros y periodos de descanso de las pasturas (Sorío, 2007). El manejo del pastoreo puede constituirse en un aliado para disminuir las infestaciones por parásitos, puede incluirse en el control integrado de garrapatas e implica el descanso del potrero por periodos de 30 a 60 días para disminuir la presencia de animales y como consecuencia la cantidad de larvas de garrapatas en los pastos y de esta manera disminuir o eliminar las larvas infestantes. El fundamento es presionar a las garrapatas en su etapa de vida libre al impedir o retardar que encuentren a su hospedero, para que mueran por hambre y deshidratación. El sistema de rotación de potreros requiere del descanso obligado de las pasturas por espacios de tiempo que varían de acuerdo al lugar (Rosario, *et al.*, 2009). En términos reales, implicaría la existencia de una mínima carga parasitaria de larvas infestantes a nivel de potreros (Coronado, 2008).

La rotación y descanso de potreros ha sido parte de la estrategia de control integrado de plagas en varios países y en Venezuela (Hernández, *et al.*, 2000). Es un método mecánico que se basa en la disminución del número de larvas viables en el pasto porque reduce el contacto hospedador - pasto y la posibilidad de supervivencia de las larvas de garrapatas

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



# REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

(Corson *et al.*, 2001). Particularmente, *R. microplus* posee características biológicas que permiten establecer programas de control con el uso de manejo del pastoreo, debido a que es una garrapata de un solo hospedador, lo que la hace más susceptible al control porque permanece todo su ciclo parasitario sobre un solo animal (Jongejan y Uilenber, 1994).

La implementación de estrategias basadas en manejo del pastoreo requiere de un conocimiento de la biología reproductiva de la garrapata *R. microplus* y su influencia sobre la supervivencia o permanencia de larvas en el pasto. También la especie de pasto que exista en la finca influye sobre la supervivencia de las larvas de garrapatas, como ha sido demostrado por varios investigadores (Mwangi *et al.*, 1995; Fernández-Ruvalcava, *et al.*, 1999; Kaaya, 2000). El conocimiento de las posibles alternativas de control es una oportunidad para combinar estrategias de control integrado en fincas que tengan infestaciones con este ectoparásito y de esta manera contribuir a la disminución del desarrollo de la resistencia a las moléculas acaricidas disponibles en el mercado y con ello darle sostenibilidad a la empresa ganadera.

## CONCLUSIÓN

El impacto económico de las garrapatas *Rhipicephalus microplus* y las enfermedades que transmiten se ve representado por disminución de la producción en los sistemas de producción bovinos. El diagnóstico temprano de la resistencia a acaricidas es sin duda un gran aliado para disminuir su desarrollo, así como el conocimiento de las alternativas disponibles para el control integrado de garrapatas basadas en el uso de métodos no tradicionales y en la disminución de la frecuencia de uso de acaricidas químicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar- Tipacamu, G., Rodríguez-Vivas, R.I. (2003). Effect of moxidectin against natural infestación of the cattle tick *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) in the Mexican tropics. *Vet. Parasitol.*, 111(2-3): 211-216.
2. Aguirre, D.H., Gaido, A.B., Cafrune, M.M., Castelli, M.E., Mangold, A.J., Guglielmo, A.A. (2005). Eprinomectin pour-on for control of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) on cattle. *Vet. Parasitol.*, 20(2): 157-163.
3. Alonso-Díaz, M.A., García, L., Galindo-Velasco, E., Lezama- Gutierrez, R., Angel-Sahagún, C.A., Rodríguez-Vivas, R.I., Fragosó-Sánchez, H. (2007). Evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Hyphomycetes) for the control of *Boophilus microplus* (Acari Ixodidae) on naturally infested cattle in the Mexican tropics *Vet. Parasitol.*, 147(3-4): 336-340.
4. Bahiense, T.C., Fernandes, E.K., Bittencourt, V.R. (2006). Compatibility of the fungus *Metarhizium anisopliae* and deltamethrin to control a resistance strain of *Boophilus microplus* tick. *Vet. Parasitol.*, 141(3-4):319-324.
5. Benavides, E., Romero, A. (2000). Preliminary results of a larval resistance test to ivermectins using *Boophilus microplus* reference strains. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 916: 610-612.
6. Bravo, M., Coronado, A., Henríquez, H. a. (2008). Susceptibilidad de larvas y adultos de *Boophilus microplus* al ixodicida coumafós en sistemas de producción de leche del estado Lara, Venezuela. *Zootecnia Tropical*. 26(1): 41-46.

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

7. Bravo, M., Coronado, A., Henríquez, H. b. (2008). Eficacia *in vitro* del amitraz sobre poblaciones de *Boophilus microplus* provenientes de sistemas de producción de leche del estado Lara, Venezuela. *Zootecnia Tropical*. 26(1): 35- 40.
8. Cardozo, H. (2007). Control integrado de parásitos (CIP) en la garrapata *Boophilus microplus*. En: Aplicación del Control Integrado de Parásitos (CIP) a la garrapata *Boophilus microplus* en Uruguay. Departamento de Parasitología. DILAVE Miguel C. Rubino, MGAP, Uruguay. 7-10 pp.
9. Carvalho W., Moré, D., Abatepaulo, A., García, G., Franzin, A., Conti, L., Maia, A., Bechara, G., De Miranda, I. (2009). Infestations with *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks increase local and systemic blood clotting time in tick resistant and susceptible cattle. *Veterinary Immunology & Immunopathology*, 128(1-3): 283-283.
10. Chevillon, C., Ducornez, S., de Meeûs T., Koffi B.B, Gaïa H., Delathière, J.M., Barré, N. (2007). Accumulation of acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) populations from New Caledonia Island. *Vet Parasitol.*, 147(3-4):276-88.
11. Coronado, A. (1996). Resistencia de ectoparásitos a productos acaricidas tradicionales. Trabajo presentado en: I Simposium sobre Dextomax. 8vo Congreso mundial Brahman, Maracaibo, Venezuela. *Tópicos sobre Parasitología Veterinaria*, 23-27pp.
12. Coronado, A. (2008). Control de parásitos en rumiantes a través del manejo de pasturas: ¿Mito o realidad?. *Memorias: XII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*. Centro de Convenciones Mucumbarila, Mérida, Venezuela. 3-5 abril. 23-27 pp.
13. Coronado, A., Sánchez, J. (1993). *Sensibilidad de dos cepas Venezolanas de Boophilus microplus a tres acaricidas de origen comercial*. Trabajo de Ascenso para Personal Docente, DCV., UCLA., 21 pp.
14. Coronado, A., Mujica, F. (1997). Resistencia a acaricidas en *Boophilus microplus* en Venezuela. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 3(1): 5-14.
15. Corson, M., Teel, P., Grand, W. (2001). Influence of acaricide resistance on cattle fever-tick (*Boophilus* spp.) infestation in semiarid thornshrublands: a simulation approach. *Exp. Applied. Acarol.*, 25:171-184.
16. Cull-Candy, S., Hart, R., Shaw, R. (1970). En: Nuñez, J., Muñoz, M., Moltedo, H. 1987. *Boophilus microplus*. La garrapata común del ganado vacuno. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
17. Cuore, U., Altuna, M., Cicero, L., Fernández, F., Luengo, L., Mendoza, R., Nari, A., Pérez Rama, R., Solari, M., Trelles, A. (2012). Aplicación del tratamiento generacional de la garrapata en la erradicación de una población multirresistente de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*, 48(187): 5-13
18. Davey, R.B., Miller, R.J., George, J.E. (2008). Efficacy of amitraz applied as a dip against an amitraz-resistant of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) infested on cattle. *Vet Parasitol.*, 2 (1-2): 127-135.
19. De Alva, R. (1995). Creating new products for animal health. In Rodríguez-Camarillo S. y Fragosó-Sánchez, H. Eds. III Seminario Internacional de Parasitología Animal. Acapulco. México. 86–87pp.

*...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...*



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

20. Drummond, R., Ernst, S., Trevino, J., Gladney, W., Graham O. (1973). *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: Laboratory test of insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 66:130-133.
21. Eguaras, M., Del Hoyo, M., Palacio, M., Ruffinengo, S., Bedascarrasbure, E. (2001). A New product with formic acid for *Varroa jacobsoni* Oud. Control in Argentina. *Journal of Veterinary Medicine*, 48(1): 11-14.
22. FAO. (2004). Guideline resistance management and integrated parasite control in ruminants. Agriculture Department. Module 1. Ticks: Acaricide resistance, diagnosis, management and prevention. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Animal Production and Health Division, Rome. 1, 32 pp.
23. Fernández- Ruvalcaba, M., Cruz-Vazquez, C., Solano-Vergara, J., García-Vazquez Z. (1999). Anti-tick effects of *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae in Morelos, México. *Exp. Appl. Acarol.*, 23 (2): 171-175.
24. Fernández-Salas, A., Alonso-Díaz, M.A., Acosta-Rodríguez, R., Torres-Acosta, J.F., Sandoval-Castro, C.A., Rodríguez-Vivas, R.I. (2011). *In vitro* acaricidal effect of tannin-rich plants against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Vet Parasitol.*, 175(1-2):113-8.
25. Fiel, C., Samuel, C., Stefan, P., Rodríguez, E., Salaberry, G. (2000). Resistencia de los nematodos trichostrongylideos *Cooperia* y *Trichostrongylus* a tratamientos con avermectinas en bovinos de la Pampa Húmeda, Argentina. *Revista de Medicina Veterinaria*, 81(4): 310-315.
26. Fivaz B.H., Nurton J.P., Pentry T.N. (1991). Resistance of restrained *Bos taurus* dairy bull calves to the bont tick *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). *Vet. Parasitol.*, 38: 299-315.
27. Floate, K. D., Wardhaugh, K.G., Boxall, A. B., Sherratt, T. N. (2005). Fecal residues of Veterinary Parasiticides: nontarget effects in the pastura environment. *Annu. Rev. Entomol.*, 50 153-179.
28. García, A., Barral, M. (1999). Métodos de control de las garrapatas. *Ovis*, 65:1-9.
29. George, J. E. (2000). Present and future technologies for tick control. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 916: 583-588.
30. George, J. E., Pound, J.M., Davey, R. B. (2004). Chemical control of ticks on cattle and resistance of these parasites to acaricides. *Parasitology*. 129: 353-366.
31. Guerrero F.D., Lovis L., Martins J.R. (2012). Acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 21 (1):1-6.
32. Hernández, A.F., Teel, P.D., Corson, M.S., Grant, W.E. (2000). Simulation of rotational grazing to evaluate integrated pest management strategies for *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Venezuela. *Vet. Parasitol.*, 92(2):139-149.
33. Hernández, F. (2005). El manejo integrado en el control de garrapatas. Manual de Ganadería de doble propósito. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Venezuela.
34. Imamura, S., Konnai, S., Yamada, S., Parizi L.F., Githaka, N., Vaz Ida, S. Jr, Murata, S., Ohashi, K. (2013). Identification and partial characterization of a gut *Rhipicephalus appendiculatus* cystatin. *Ticks Tick Borne Dis.*, 4(1-2):138-44

...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

35. Imamura S., Konnai S., Ohashi K., Onuma M. (2007). Recent topics of candidate antigens for immunological control of ixodid ticks. *Acta Scientiae Veterinariae.*, 35(1): 1-16
36. Jongejan, F., Uilenberg, G. (1994). Ticks and control methods. *Rev. Sci. Tech.*, 13 (4): 1201-1226.
37. Jonsson N.N., Mayer, D.G., Matschoss, A.L., Green, P.E., Ansell J. (1998). Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation of high yielding dairy cows. *Vet. Parasitol.*, 78 (1): 65-77
38. Jonsson, N. (2006). The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. *Vet. Parasitol.*, 137(1/2): 1-10.
39. Jonsson, N.N., Hope, M. (2007). Progress in the epidemiology and diagnosis of amitraz resistance in the cattle tick *Boophilus microplus*. *Vet. Parasitol.*, 146(3-4) 193-198.
40. Kaaya, G.P. (2000). The potential for antitick plants as components of an integrated tick control strategy. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 916:576-582.
41. Khater , H.F., Ramadan, M.Y. (2007). The acaricidal effect of peracetic acid against *Boophilus annulatus* and *Argas persicus*. *Acta Scientiae Veterinariae*, 35(1): 29-40.
42. Klafke G.M, De Albuquerque T.A, Miller R.J., Schumaker T.T. (2010). Selection of an ivermectin-resistant strain of *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) in Brazil. *Vet Parasitol.*, 168(1-2):97-104.
43. Li, A.Y., Chen, A.C., Miller, R.J., Davey, R.B., George, J.E. (2007). Acaricide resistance and synergism between permethrin and amitraz against susceptible and resistant strains of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Pest Manag. Sci.*, 63(9):882-889.
44. Lumaret, J., Martínez I. (2005). El impacto de productos veterinarios sobre insectos coprófagos: consecuencias sobre la degradación del estiércol en pastizales. *Acta Zoológica Mexicana*, 21 (3): 137-148.
45. Martínez- Velázquez, M., Castillo-Herrera, G., Rosario- Cruz, R., Flores- Fernández, J., López- Ramírez, J., Hernández- Gutierrez, R., Lugo- Cervantes, E. 2011. Acaricidal effect and chemical composition of essential oils extraed from *Cuminum cyminum*, *Pimenta dioica* and *Ocimum basilicum* against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 108:481-487.
46. Mendes, M., Veríssimo, C., Kaneto, C., Pereira, J. (2001). Bioassays for measuring the acaricides susceptibility of cattle tick *Boophilus Microplus* (Canestrini, 1887) in São Paulo State, Brazil. *Arq. Inst. Biol.*, 68(2): 23-27.
47. Miller, R. J., Davey, R.B., George, J.E. (2002). Modification of the food and agriculture organization larval packet test to measure amitraz-susceptibility against ixodidae. *J. Med. Entomol.*, 39(4): 645-651.
48. Miller, R. J., Davey, R.B., White, W.H., George, J.E. (2007). A comparison of three bioassay techiques to determine amitraz susceptibility in *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *J. Med. Entomol.* 44(2): 283-294.
49. Mwangi, E.N., Essuman, S., Kaaya, G.P., Nyandat, E., Munyinyi, D., Kimondo, M.G. (1995). Repellence of the tick *Rhipicephalus appendiculatus* by the grass *Melinis minutiflora*. *Trop. Anim. Health. Prod.*, 27(4): 211-216.

**...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...**



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

50. Nari, A. (1987). Enfoque epidemiológico sobre el diagnóstico y control de resistencia a antihelmínticos en ovinos. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. 60pp.
51. Nari, A. (1990). Methods currently used for control of one - host ticks: their validity and proposals for future control strategies. *Parassitologia*, 32(1):133-143.
52. Nari, A., Eddi, C., Caracostantogolo, J. (2002). Control de la resistencia a los antiparasitarios a la luz de los conocimientos actuales. Producción bovina de carne. En: [http://www.produccionbovina.com/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_bovinos/16-control\\_resistencia.htm](http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/16-control_resistencia.htm) (29/09/09)
53. Norval R.A., Yumker C.E., Butler J.F. (1987). Field sampling of unfed adults of *Amblyomma hebraeum* Koch. *Experimental and Applied Acarology*, 3: 213-217.
54. Nuñez, J., Muñoz, M., Moltedo H. (1987). *Boophilus microplus*. La garrapata común del ganado vacuno. Editorial Hemisferio Sur. 1ra reimpresión corregida y actualizada. Buenos Aires, Argentina.
55. Parizi LF., Pohl PC., Masuda A., Vaz Ida S Jr. (2009). New approaches toward anti-*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* tick vaccine. *Rev Bras Vet Parasitol.*, 18(1): 1-7.
56. Pegram R.G. Lemche J., Chizyuka H.G., Sutherst R.W., Floyd R.B., Kerr J.D., McCosker P.J. (1989). Effect of the tick control on liveweight gain of cattle in central Zambia. *Medical and Veterinary Entomology*. 3: 313-320.
57. Redondo, M., Fragoso, H., Ortiz, M., Montero, C., Lona, J., Medellín, J. (1999). Integrated control of acaricide-resistant *Boophilus microplus* populations on grazing cattle in Mexico using vaccination with Gavac™ and amidine treatments. *Experimental and Applied Acarology*, 23: 841- 849.
58. Ribera, H., Cuellar, A., Barba, G., Carrique, J., Walker, A. (2000). Estudio sobre Babesiosis y Anaplamosis en relación con la carga de garrapatas en terneros lecheros del oriente Boliviano. *Vet. Méx.*, 31(1): 39-46.
59. Rodríguez-Vivas, R. I., Rodríguez-Arevalo, F., Alonso-Díaz, M., Fragoso-Sánchez, H., Santamaría, V., Rosario-Cruz, M. (2006). Prevalence and potential risk factors for amitraz resistance in *Boophilus microplus* ticks in cattle farms in the State of Yucatan, México. *Prev. Vet. Med.*, 75: 280-286.
60. Rosario, R., Domínguez, D., Hernández, R. y Rojas, E. (2009). Estrategias para el control integral de la garrapata *Boophilus microplus* y la mitigación de la resistencia. CENID- PAVET. INIFAP. Cuernavaca, México. <http://www.consamexico.org/o8comite19rodrigorosario.pdf>. 7 pp. (26/09/09)
61. Schillhorn Van Veen, T. (1997). Sense or nonsense? Traditional methods of animal parasitic disease control. *Vet. Parasitol.*, 71:177-194.
62. Shaw, R. (1965). Culture of an organophosphorus resistant strain of *Boophilus microplus* (Can.) and an assessment of its resistance spectrum. *Bull. Of Entomol. Res.*, 56: 389-405.
63. Sorio, H.J. (2007). Fundamentos de la utilización racional de las pasturas (sistema Voisin) como medio de maximizar las ganancias del productor. *Memorias: XII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal*. Centro de Convenciones Mucumbarila, Mérida, Venezuela. 3-5 abril. 12-22 pp.
64. Soulsby, E. (1987). Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª Edición. Nueva Editorial Interamericana C.A. México. 464pp.

...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...



## REVISTA DEL COLEGIO DEL MÉDICOS VETERINARIOS DEL ESTADO LARA

Urb. Nueva Segovia, calle 4 entre carreras 2 y 3, N° 2-41. Quinta CEProuna  
Teléfonos (0251) 719.22.83 – 240.63.66. Barquisimeto - Estado Lara  
RIF.: J-30496804-3 ppi: 201102LA3870 ISSN: 2244 – 7733  
<http://revistacvml.jimdo.com> [revistacvml@gmail.com](mailto:revistacvml@gmail.com)

65. Sutherst R.W., Jones R.J., Schnitzerling H.J. (1982). Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* immobilize and kill cattle tick. *Nature* 295: 320-322.
66. Sutherst, R., Comins, H. (1997). The management of acaricide resistance in the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae) in Australia. *Bulletin of Entomological Research*, 69:519-540.
67. Villarino, M.A., Wagner, G.G., George, J.E. (2002). *In vitro* detection of acaricide resistance in *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 28(1-4): 265-271.
68. White, N., Hall, N., Whish-Wilson, P. (2003). The vulnerability of the Australian beef industry to impacts of the cattle tick (*Boophilus microplus*) under climate change. *Climatic Change*, 61(1/2): 157-190.

REVISTACMVL Año 4, Número 1. Volumen 7  
Enero - Junio 2014  
Páginas 13 - 22

Este artículo está disponible en:

<http://revistacvml.jimdo.com/suscripci%C3%B3n/volumen-7/riphicephalus/>

Se autoriza la difusión y reenvío de ésta información siempre que se coloque la respectiva cita y el enlace a <http://revistacvml.jimdo.com/>

...Si continuamos haciendo lo que siempre hemos hecho... Obtendremos siempre los mismos resultados. Para obtener resultados diferentes, debemos hacer cosas diferentes...