



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE
MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

II EVENTO INTERNACIONAL

PONENCIA: SIMPOSIO 2

**TEMA: BENEFICIOS AMBIENTALES GENERADOS CON LA
UTILIZACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL
CONTROL DE GARRAPATA, EN GANADO VACUNO. AÑO 2012.
PROPUESTA DE CONTROL BIOLÓGICO**

AUTOR:

ING. FABRICIO ENRIQUE ALCIVAR INTRIAGO

Calceta, agosto 2013

INTRODUCCIÓN

Manabí se presenta como la provincia con mayor potencial ganadero del país, encontrándose en la zona norte su principal bastión de cría y mantenimiento de los hatos que abastecen, en gran parte, los requerimientos de carne vacuna de los ecuatorianos.

El cantón Bolívar, actualmente ocupa el cuarto lugar en producción ganadera con un número aproximado de 35.000 reces lo que la convierte en su principal rubro que mueve la economía del sector, cuenta con una extensión geográfica de 600 km² y con una población aproximada de 40.735 habitantes; de los cuales, 25.000 se encuentran en la cabecera cantonal y la población restante en las parroquias de Quiroga y Membrillo. (REDATAM,2010)

Considerando la importancia económica que representa este rubro y debido al constante uso de productos tóxicos aplicados en la ganadería, que contaminan el ambiente (suelo, agua, aire), es necesario implementar propuestas biológicas que minimicen los costos de producción y riesgos de contaminación que favorezcan el desarrollo poblacional de la fauna útil, depredadores parasitoides y entomopatógenos (hongos, nematodos, bacterias y virus), que en forma natural o artificial controlan las poblaciones de organismos perjudiciales.

P. Junquera en su artículo editado 8 de octubre del 2012 resume lo esencial que conviene saber en torno a las garrapatas y su control en el ganado. El término «garrapaticidas» se usa comúnmente en la ganadería para denominar a los antiparasitarios externos (ectoparasiticidas) con actividad contra las garrapatas. Además de ser eficaces contra las garrapatas, algunos compuestos de amplio espectro son también mosquicidas, sarnicidas, piojicidas, etc.

La utilización de garrapaticidas químicos en el bañado del ganado vacuno, a base de piretroides, carbamatos y organofosforados, en el cantón Bolívar, causan un alto grado de contaminación en la fauna, suelo y recursos hídricos así como un riesgo para la salud humana que aplican los productos y de aquellos que se encuentran en los alrededores.

Al parecer, pocas o nulas son las investigaciones que se han establecido en Ecuador en cuanto al manejo biológico de las garrapatas en el ganado vacuno, lo cual mejoraría las condiciones ecológicas del ambiente puesto que con el uso de garrapaticidas químicos particularmente en el área productora del cantón Bolívar las empresas productoras de estos pesticidas, promueven a seguir contaminando el ambiente y los ectoparásitos cada vez se hacen más resistentes a los plaguicidas que a su vez bloquean el desarrollo de muchos entomopatógenos naturales como

Beauveria bassiana y *Lecanicillium lecanii* que en determinadas condiciones disminuyen las poblaciones de garrapatas.

El objetivo de esta investigación está fundamentado en evaluar el beneficio ambiental generado con la utilización de los hongos entomopatógenos “*Beauveria bassiana*” y “*Lecanicillium lecanii*” para el control de las garrapatas (*Amblyomma cajennense* y *Boophilus microplus*) sobre el ganado vacuno de la unidad de vinculación e investigación del hato bovino del ESPAM MFL.

DESARROLLO

Los problemas detectados en el monitoreo previo a la realización de este trabajo de investigación en la unidad de vinculación e investigación del hato bovino del ESPAM MFL, fue que los controles fitosanitarios de garrapatas que por lo general, ha sido orientado a la utilización de compuestos químicos (garrapaticidas) aplicados mediante aspersión y aplicación tópica sobre el dorso del animal, usando estos compuestos químicos, sin rotación de productos y en dosis excesivas provocando el aumento progresivo de casos de resistencia múltiples en las garrapatas y la posibilidad de crear desequilibrio ecológico, contaminación de suelos, aguas y una mayor presencia de residuos químicos en la carne y la leche que causan problemas futuros en la salud de los trabajadores y el consumidor final.

La utilización de insecticidas de carácter químicos para el control de las garrapatas (***Amblyomma cajennense*** y ***Boophilus microplus***), en el ganado vacuno, contienen componentes altamente tóxicos tales como piretroides, carbamatos y sobre todo organofosforados, que incluso utilizados correctamente pueden tener un impacto negativo sobre el medio ambiente. Un clásico ejemplo es la mortalidad de las aves que se alimentan de garrapatas muertas por el uso de garrapaticidas organofosforados y por lo tanto contaminados con ellos.

La tendencias de crecimientos de la producción ganadera, como parte de un proceso de desarrollo, tiene un impacto positivo en la economía y productividad de nuestro país, principalmente en nuestra provincia se desarrollan estudios en la obtención de mejores razas con mayor resistencia al medio o clima costa, existiendo programas en cuanto a luchas ectoparásitos que tanto afectan a la población bovina; que esto conlleva a incrementar la utilización de productos cada vez más tóxicos que su utilización

inadecuadamente termina volviéndose resistentes en los ectoparásitos y por ende consiguiente causando degradación en el ambiente.

CONTROL DE LA GARRAPATA DEL GANADO VACUNO CON HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN HATO BOVINO DEL ESPAM MFL.

Las garrapatas son ácaros ectoparásitos, pertenecientes al grupo de los artrópodos y se dividen en dos grandes familias: La familia Ixodidae o verdaderas garrapatas y la familia Argasidae o falsas garrapatas. Hay garrapatas que durante su desarrollo sólo necesitan un huésped para completar su desarrollo como *Boophilus microplus*, otras necesitan dos y hasta tres huéspedes como son: *amblyomma cajennense* y *Anocentor nitens* (Krieger,A. 2002).

Las garrapatas durante su desarrollo tienen períodos que son parásitas exclusivamente y otras de vida libre en el suelo. El grado común de infestación de los vacunos en muchas partes del mundo es de unos centenares de garrapatas y el motivo para ser combatidas son los tipos de daños que producen, los directos como lesiones locales que deterioran la piel, desarrollándose en dichas heridas dípteros y microorganismos que provocan infestaciones, pérdidas de sangre, daños por toxinas inyectadas por el parásito y transmisión de enfermedades. Entre los daños que ocasionan las garrapatas, es la extracción de 0,5 a 2,0 ml de sangre, y dado que una res puede estar parasitada por varios miles de garrapatas, ésta sufrirá una pérdida en sangre de varios centenares de mililitros.

La resistencia que las garrapatas han presentado a los acaricidas químicos, ha hecho que la industria sintetice productos cada vez más tóxicos y esto a su vez ha contribuido al desequilibrio de las poblaciones existentes en el ecosistema (P. Junquera, 2013)

Muchos son los entomófagos que se han registrado como reguladores de las poblaciones de garrapatas, los más importantes parecen ser las hormigas, hay referencias en Australia de los géneros *Iridomyrmex*, *Asphaenogaster* y *Pheidole* como depredadores de adultos repletos en el suelo (P. Junquera,2013).

Existen referencias que las hembras de *Amblyomma cajennense* y de *Boophilus microplus* son atacados por *Solenopsis germinata*. (Cerny, 1969).

Villar, C.2001, señala cuatro especies de hormigas, entre ellas *Solenopsis saevissima* como el más importante biorregulador de *B. microplus*, también depreda *Amblyomma cajennense* y *Rhipicephalus sanguineus*. En segundo lugar refiere la especie *Camponotus rengerii*, que presenta mayor actividad forrajera al anochecer y al amanecer y la hormiga *Ectatomma quadridens* que ataca a las garrapatas menos desarrolladas o menos ingurgitadas, principalmente en días húmedos.

El investigador cubano, Castiñeiras en 1987 demostró la efectividad de dos aislamientos de *B. bassiana* y tres de *M. anisopliae* que eliminaron el 92% de los huevos en 15 días en condiciones de laboratorio. **Monteiro et. al (1994)** señalaron un control del 97 y 100 % con los aislados de *M. anisopliae* sobre partenoginas de *B. microplus* en condiciones de laboratorio. En el año 1994 **Bittencourt** y col. evaluaron en condiciones controladas el efecto del entomopatógeno *M. anisopliae* sobre huevos y hembras repletas de *B. microplus* y demostraron que este hongo provoca alteración significativa en la fase no parasítica de la garrapata.

HONGOS ENTOMOPATÓGENOS

Son organismos heterótrofos (falta de fotosíntesis), que poseen células quitinizadas, normalmente no móviles. El inicio de la infección se realiza por germinación de las esporas del hongo sobre el tegumento del individuo plaga. La dispersión de las esporas se realiza por contaminación ambiental a través del viento, la lluvia e incluso individuos enfermos al entrar en contacto con otros sanos. (Sanjuan T., 2010)

Normalmente son especies específicas o de amplio espectro de hospedantes (insectos y ácaros). El hongo sale del insecto enfermo a través de las aperturas (boca, ano, orificios de unión de los tegumentos y artejos) y en el exterior forma sus estructuras fructíferas y las esporas. Los individuos enfermos no se alimentan, presentan debilidad y

desorientación y cambian de color, presentando manchas oscuras sobre el tegumento, que se corresponden con las esporas germinadas del hongo.

Normalmente, los hongos, son entomopatógenos de acción lenta. Algunos atacan a gran cantidad de especies distintas de insectos. Pero estos productos dependen generalmente de las condiciones ambientales de temperatura (25° C) y de elevada humedad relativa para que su desarrollo y acción patógena sea la adecuada. Se suelen comercializar en preparados a base de esporas que deben estar en agua unas 24 horas antes de su aplicación

Generalmente tardan una semana como mínimo en eliminar a la víctima o al menos en que esta deje de alimentarse. Son adecuados para su aplicación por introducción, manipulación ambiental o aumento inoculativo, pero no para aumentos inundativos. En Ecuador comercialmente se destacan los siguientes hongos entomopatógenos:

- *Beauveria bassiana*: eficientes para Coleópteros.
- *Lecanicillium lecanii*: eficientes para Áfidos, moscas blancas y tisanópteros.
- *Metarhizium anisopliae*: controlan homópteros en general.

FASE DE LABORATORIO.

El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas entre los tipos de control orgánico (*Beauveria* y *Lenanicillium*) en ninguno de los periodos de estudio. La prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) no mostró diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos de control orgánicos en ninguno de los periodos evaluados (Tabla 1). A las 48 horas de estudio se observaron los mayores porcentajes de mortalidad de las garrapatas tratadas con *Lecanicillium* (40,0%), comparadas con el hongo *Beauveria* que mostró un control del 27,5%. A las 196 horas los controles observados fueron de 99,2% para el *Beauveria* y de 97,5% con el hongo *Lecanicillium*.

Tabla 1. Efecto simple del tipo de control orgánico en el porcentaje de mortalidad con la utilización de hongos entomopatógenos para el control de la garrapata en ganado vacuno. UTEQ. Unidad de Postgrado. 2012.

Tipo	Mortalidad (%)			
	48 h	96 h	144 h	196 h
Beauveria	27,5 a	89,6 a	94,6 a	99,2 a
Lecanicillium	40,0 a	85,8 a	92,5 a	97,5 a
CV (%)	51,26	8,2	6,81	3,39

* Medias con letras iguales no muestra diferencias entre los tratamientos según Tukey ($P \leq 0,05$)

El análisis de varianza presentó diferencias estadísticas entre las dosis de control orgánico (0,75 g, 1g y 15 g) a las 96 horas de estudio.

La prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) mostró diferencias estadísticas entre las medias de las dosis de control orgánico solamente a las 96 horas (Tabla 1). A las 96 horas de estudio se observó el mayor porcentaje de mortalidad de las garrapatas tratadas con dosis de 1 g (93,1%), siendo semejante a la dosis de 0,75 g (88,8%) y superior a la dosis de 15 g (81,3%).

A las 196 horas los mayores porcentajes de mortalidad lo presentaron las dosis de 1 y 1,5 g (98,8%) semejantes a la dosis de 0,75 g con un porcentaje de mortalidad de 97,5%.

Tabla 2. Efecto simple de la dosis de control orgánico en el porcentaje de mortalidad con la utilización de hongos entomopatógenos para el control de la garrapata en ganado vacuno. UTEQ. Unidad de Postgrado. 2012.

Dosis	Mortalidad (%)			
	48 h	96 h	144 h	196 h
0,75 g	27,5 a	88,8 ab	96,9 a	97,5 a
1 g	35,6 a	93,1 a	91,9 a	98,8 a
1,5 g	38,1 a	81,3 b	91,9 a	98,8 a
CV (%)	51,26	8,2	6,81	3,39

* Medias con letras iguales no muestra diferencias entre los tratamientos según Tukey ($P \leq 0,05$)

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas entre las interacciones Tipo x Dosis de control orgánico a las 96 horas de estudio.

La prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) mostró diferencias estadísticas entre las medias de las interacciones Tipo x Dosis de control orgánico únicamente a las 96 horas (Tabla 1).

A las 96 horas de estudio se observó el mayor porcentaje de mortalidad de las garrapatas tratadas con *Beauveria* y una dosis de 1 g (95,0%), siendo superior al hongo *lecanicillium* y una dosis de 1,5 g (77,5%) y semejantes a las dosis restantes con porcentajes de mortalidad que fluctuaron entre 85,0% a 91,3%. A las 196 horas los mayores porcentajes de mortalidad las presentó el *Beauveria* con dosis de 1 y 15 g con 100% de control, en igualdad estadística con las interacciones restantes que mostraron porcentajes de mortalidad del 97,5% (Tabla 3).

Tabla 3. Efecto de la interacción tipo vs nivel de dosis de control orgánico en el porcentaje de mortalidad con la utilización de hongos entomopatógenos para el control de la garrapata en ganado vacuno. UTEQ. Unidad de Postgrado. 2012.

Dosis		Mortalidad (%)			
		48 h	96 h	144 h	196 h
Beauveria	0,75 g	17,5 a	88,8 ab	96,3 a	97,5 a
	1 g	27,5 a	95,0 a	93,8 a	100,0 a
	1,5 g	37,5 a	85,0 ab	93,8 a	100,0 a
Lecanicillium	0,75 g	37,5 a	88,8 ab	97,5 a	97,5 a
	1 g	43,8 a	91,3 ab	90,0 a	97,5 a
	1,5 g	38,8 a	77,5 b	90,0 a	97,5 a
CV (%)		51,26	8,2	6,81	3,39

* Medias con letras iguales no muestra diferencias entre los tratamientos según Tukey ($P \leq 0,05$)

Tabla 4. Efecto del contraste Testigo vs Control orgánico en el porcentaje de mortalidad con la utilización de hongos entomopatógenos para el control de la garrapata en ganado vacuno. UTEQ. Unidad de Postgrado. 2012.

Contraste	Mortalidad (%)			
	48 h	96 h	144 h	196 h
Testigo	12,5 b	22,5 b	35,0 b	45,0 b
Orgánico	33,8 a	87,7 a	93,5 a	98,3 a
CV (%)	53,23	9,67	8,42	4,17

* Medias con letras iguales no muestra diferencias entre los tratamientos según Tukey ($P \leq 0,05$)

Al comparar el porcentaje de mortalidad de los controles orgánicos frente al Testigo, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas a las 48, 96, 144 y 196 horas (Tabla 1).

La prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) presentó diferencias estadísticas en las medias de los contrastes, siendo superior en las cuatro evaluaciones los controles orgánicos comparados con el Testigo (Tabla 4 y Figura 1). A las 196 horas de estudio se observaron porcentajes de mortalidad de 98,3% en los controles orgánicos, siendo superior al Testigo, el cual presentó un porcentaje de control del 45,0%.

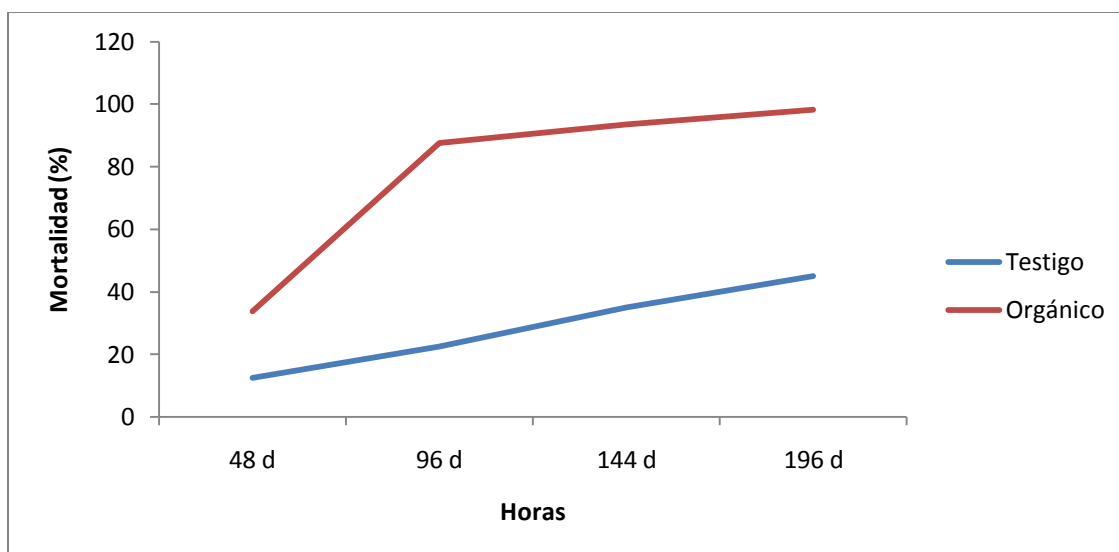


Figura 1. Contraste Testigo vs Control Orgánico a las 48, 96, 144 y 196 horas.

FASE DE CAMPO EN BOVINOS DEL HATO DEL ESPAM MFL

Una vez obtenida la mejor dosis, que fue la de 1 gramo del hongo *Lecanicillium lecanii*, se estableció la prueba de campo, en el hato ganadero perteneciente a la ESPAM-MFL, bajo condiciones agroclimáticas favorables (27 grados centígrados).

Se llenó la bomba con agua y se disolvieron las esporas previamente en un envase plástico para posteriormente agregarle al agua de la bomba de fumigar, seguidamente se empezó a contar las garrapatas en el ganado seleccionado que fueron cinco reses, debidamente numeradas a las que se les tomó los datos posteriores para finalmente bañarlas con la solución biológica.

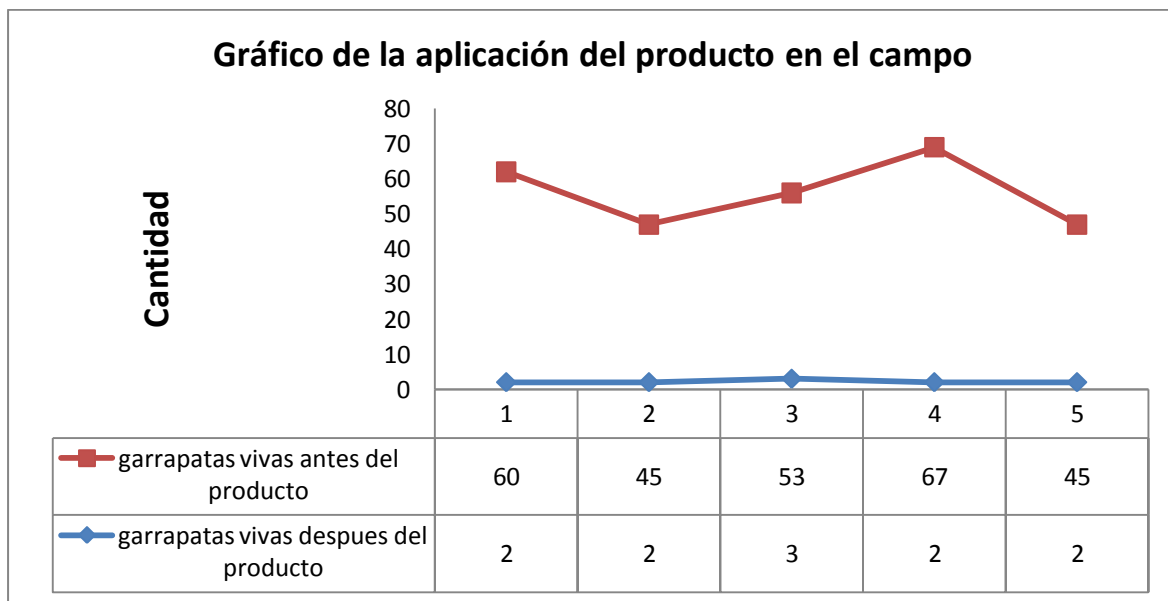


Figura 2. Garrapatas vivas antes y después de la aplicación del producto en el campo.

En la Figura 2 se observa el número de garrapatas vivas antes y después de la aplicación del producto a los animales. Después de 8 días de la aplicación del producto se concluyó la no presencia de las garrapatas con un 99 % de efectividad.

CONCLUSIONES

- Se determinó la dosis óptima de los hongos entomopatógenos necesaria para controlar las garrapatas a comparar el porcentaje de mortalidad de los controles orgánicos frente al Testigo, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas a las 48, 96, 144 y 196 horas.
- Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii* lograron controlar en pruebas de laboratorio eficazmente la presencia de garrapatas a las 196 horas de aplicados.
- Representa factible la aplicación del producto frente a otros productos de garrapaticidas químicos aplicado al bovino del ható del ESPAM MFL.
- Presenta competitividad frente a otros productos de garrapaticida por su impacto medio ambiental, por su naturaleza no permite contaminar el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Alfeev, N. I. y Ya. V. Klimas. 1938. Experience in cultivat in gichneumon flies, *Hunterellus hookeri*, obtained from United States, which destroy Ixodid ticks from soviet fauna. Priroda, Moskva 2: 98-101.

Alves, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 289-381.

Barnett, S. F. 1961. Lucha contra las garrapatas del ganado. FAO. Estudios agropecuarios. No. 5 Roma 117 pp.

Castiñeiras, A.; G. Jimeno; Miriam López y Lilliam Sosa. 1987. Efecto do *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* (Fungiim perfecti) y *Pheidoleme gacephala* (Hymenoptera: Formicidae) contra huevos de *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) Rev. Salud Anim. 9: 288-293.

Costa Lima, A. DA. 1915. The calcid *Hunterellus hookeri* Howard, a parasite of the tick *Rhipicephalus sanguineus* Latreille. Observed in Rio Janeiro. Revista Veterinaria. Zotech. Rio de Janeiro 5(4):200-203.

Franz J. M., H. Bogenschüts, S.A. hassan, P. Huang, E. Waton, H. Suter y G. Giggisni. 1980. Results of a joint pesticide test program by the working group: Pesticides and beneficial arthropods. Entomophaga. 25(3):231-236.

Giraldo J. 2012. Uso de hongos entomopatógenos. (en línea). Disponible en Monografias.com

López L.V.; Hans Börje J. (2001). Biodiversidad del suelo: control biológico de nemátodos fitopatógenos por hongos nematófagos. Cuaderno de Biodiversidad 6: 12 – 15

Raúl Manzano-Román*, Verónica Díaz-Martín, Ricardo Pérez-Sánchez. *Parasitología Animal. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA, CSIC). Cordel de Merinas, 40-52, 37008 Salamanca, España.2009*

Samsinakova, Anna, Kalakova, Susana, Daniel M. Dusabek, Homzakova Elena y Cerny, V. 1974. Entomophagous fungi associated with the ticks *Ixodes ricinus*. Parasitología (Praha) 21:39-48.

Sanidad Animal y Repercusiones Ecológicas.FAO. (en línea). Disponible en www.fao.org.

SUTHERST, R., W. Warton y K.B.W., Vlech. 1978. Guide to studies on tick ecology. Division of Entomology. Technical Paper No. 14 CSIRO 1-59 pp.

Villar, C.2001. *Control de la garrapata Boophilus microplus mediante suplementación con flor de azufre. En: Primer Seminario sobre Manejo Integrado de Plagas Agrícolas y Pecuarias en los Llanos Orientales. Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN.*