



REPELENCIA DE LOS PASTOS *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* Y *Cenchrus ciliaris* SOBRE LARVAS DE GARRAPATA *Amblyomma cajennense* F. (Acari:Ixodidae)

REPELLENCE OF PASTURE *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* AND *Cenchrus ciliaris* ON TICK LARVAE *Amblyomma cajennense* F. (Acari:Ixodidae)

Iriarte Del Hoyo PG¹, Aguirre Ortega J^{2*}, Martínez González S², Gómez Danes AA², Loya Olguin JL², Fernández Ruvalcaba M³, Ulloa Castañeda RR².

Universidad Autónoma de Nayarit. ¹Unidad Académica de Agricultura. Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Carretera Tepic-Compostela Km. 9, Apdo. Postal 49, C.P. 63780, Xalisco, Nayarit, México; ²Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Cuerpo Académico de Producción y Biotecnología Animal, Apdo. Postal 88, C.P. 63800, Compostela, Nayarit; ³Cenid-Parasitología Veterinaria de Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria, Apdo. Postal 206, CIVAC. 62550, Jiutepec, Morelos, México.

RESUMEN

En el trópico y subtropico a nivel mundial, uno de los principales problemas zoonosarios que afectan la productividad ganadera, principalmente en bovinos es la garrapata, además transmiten las enfermedades Anaplasmosis y Babesiosis. El establecimiento de pastos repelentes a la garrapata es un control biológico alternativo para solucionar este problema. Por tanto, el objetivo fue determinar la repelencia en *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* y *Cenchrus ciliaris* sobre larvas de *Amblyomma cajennense*. La investigación se realizó en la localidad de Mora, municipio de Tepic, Nayarit, México. Se formaron 24 parcelas de 35 m² a distancia entre ellas de 1 m, con cinco unidades de muestreo cada una (5 x 1 m de ancho) y pasillos de 0.5 m entre unidades. Las unidades se infestaron con aproximadamente 5,000 larvas de *A. cajennense*, el efecto anti-garrapata de los pastos se evaluó mediante la recuperación de larvas adheridas por método de Franela en los tiempos 7, 14, 21 días de post-infestación. Los tratamientos fueron los cuatro pastos descritos con seis repeticiones cada uno. Los resultados fueron analizados por el procedimiento PROC MIXED de SAS y prueba

de comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$), donde *M. minutiflora* presentó el mayor efecto repelente ($p < 0.05$) por la menor cantidad de larvas recuperadas (2.39 ± 0.13) que el resto de los pastos, en *C. ciliaris* ($1,192.04 \pm 10.3$), *A. gayanus* (72.48 ± 10.30) y *B. brizantha* (56.48 ± 11.68), en los dos últimos tratamientos no hubo significación en larvas recolectadas. Para los tres tiempos de colecta también se mostraron diferencias ($p < 0.05$) en la media de larvas recuperadas en los pastos. Se concluye que los zacates *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus* y *Brachiaria brizantha* manifestaron repelencia contra larvas de *A. cajennense*, sin embargo el que muestra mayor es *M. minutiflora*.

ABSTRACT

One of the main animal health problems causes, main my affecting livestock productivity In the tropics and subtropics worldwide, is the cattle tick which also transmitters the Anaplasmosis and Babesiosis diseases. Establishing pasture tick repellents is a biological control alternative to solve this problem. Therefore, the objective of this study was to determine in *Melinis minutiflora* *Andropogon gayanus*,

PALABRAS CLAVE

Efecto repelente, *Melinis minutiflora*, *Amblyomma cajennense*.

Información del artículo

Recibido: 26 de Noviembre de 2012.
Aceptado: 11 de Abril de 2013.

***Autor correspondiente:**

Aguirre Ortega J. Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura "Amado Nervo" S/N, C.P. 63190. Tepic, Nayarit, México. Tel. +52(311) 211 8800. Correo electrónico: jorgea@uan.edu.mx

Brachiaria brizantha and *Cenchrus ciliaris* repellency on *Amblyomma cajennense* larvae. This research was conducted in the town of Mora, municipality of Tepic, Nayarit, Mexico. Using 24 plots of 35 m² each at a distance of 1 m between them, each enclosed in five sampling units of 5 x 1 m wide, 0.5 m aisle between sampled units. The units were infested with approximately 5,000 larvae of *A. cajennense*; the anti-tick pasture was evaluated by the recovery of larvae attached by Flannel method in time (7, 14, 21 days post-infestation). The treatments were the four pastures described with six replicates each. Results were analyzed using PROC MIXED procedure of SAS and means comparison test of Tukey ($p < 0.05$), where *M. minutiflora* repellent had the highest ($p < 0.05$) for the least amount of recovered larvae (2.39 ± 0.13) than other grasses, in *C. ciliaris* ($1,192.04 \pm 10.3$), *A. gayanus* (72.48 ± 10.30) and *B. brizantha* (56.48 ± 11.68), in the last two treatments there were not *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus* significant in larvae collected. The three days of collection also showed differences ($p < 0.05$) in the mean recovered larvae on pasture. It was concluded that grasses and *Brachiaria brizantha* showed repellency against larvae of *A. cajennense*, however *M. minutiflora* showed a greater repellency rate.

KEY WORDS

Anti-tick effect, *Melinis minutiflora*, *Amblyomma cajennense*.

Introducción

En la zona tropical y subtropical a nivel mundial el principal problema zoonosario de la ganadería bovina son las garrapatas y las enfermedades que transmiten como la Anaplasmosis y Babesiosis (Quijada et al., 2005). En México se estima que estos ácaros producen infestaciones, pérdida de peso, bajo rendimiento productivo, daño a la piel y pérdidas de los vacunos en aproximadamente 48 millones de dólares (USD) anuales, y a nivel mundial cerca de 7,000 millones de dólares (Rodríguez, 2011).

Ante este impacto económico negativo de las garrapatas en general, en México se ha investigado mayormente a *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, siendo el principal género bajo combate y control en el país, sin embargo el género *Amblyomma* es considerado el segundo problema de importancia (Quijada et al., 2005). La distribución geográfica de *Amblyomma cajennense* está en la zona tropical, templada y árida en Mé-

xico en 609,857 Km², lo que representa el 31 %; *R. microplus* se distribuye en 1,043,772 Km², que equivale al 53 % del área nacional; y *B. annulatus* muestra mayor afinidad por la zona árida y templada en una superficie aproximada de 539,087 Km², siendo el 27 % del país (Álvarez et al., 2007; Rodríguez, 2006; Moissant, 2002).

El principal método de control de la garrapata es la aplicación de acaricidas químicos, sin embargo, el uso frecuente e indiscriminado de este tipo de plaguicidas ha favorecido el desarrollo de cepas de ácaros resistentes a éstos, los cuales impactan negativamente al ambiente, y la presencia de residuos químicos en los alimentos de origen animal (Murgueitio et al., 2010; Pérez, 2009; Fernández et al., 2008; Linares, 2008; Rodríguez, 2005).

En México el manejo y control de ectoparásitos esta basado exclusivamente en la aplicación de plaguicida en la fase parasita localizada en el hospedero, la cual representa el 5 %, no obstante en los forrajes (principalmente pastos) existe la fase larvaria en la cual hay pocas actividades, para su control que representa el 95 % (Saueressig, 2002). Se han empleado otras medidas de control no químico, entre las cuales se encuentran, modificación del hábitat, animales resistentes, quema controlada, control biológico; y corte de vegetación que reduce de 50 a 85 % la densidad de garrapatas/ha. Igualmente resalta la importancia de utilizar algunas especies forrajeras con características de repelencia a la larva de la garrapata, fase en la cual se encuentra la mayor proporción (Kaaya, 2000; Quiroz, 2000; Fernández, 1999; Frish, 1999).

En investigaciones realizadas en parcelas experimentales se ha manifestado el efecto anti-garrapata en las gramíneas: *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Hiparrhenia rufa*. Demostrado también este efecto en las leguminosas forrajeras: *Stylosanthes humilis*, *Stylosanthes hamata*, *Gynandropsis ginandra*, *Leucaena leucocephala*, *Macroptilium atropurpureum* (Ferreira, 2011; Fernández, 2004; Muro et al., 2004; Gohole et al., 2003; Lwande, 1999; Prates, 1998).

De acuerdo a diferentes autores (Iriarte et al., 2012; Muro et al., 2004; Álvarez et al., 2003; Prates, 1998) el pasto gordura (*M. minutiflora*), especie de la familia *poaceae* de zona tropical y subtropical se caracteriza por secretar oleoresinas en los tricomas de hoja y tallo. Esta secreción contiene metabolitos secundarios

como 1-8 cineol, eicosano, carvacol y geraniol, los cuales propician el efecto anti-garrapata, lo que ahuyenta o repele a las larvas de garrapata (De Souza, 2012; Silveira, 2007; Prates, 1999; Lwande, 1999). Además, se ha manifestado el efecto acaricida en la fase de larva en las especies *R. microplus* y *Rhipicephalus appendiculatus* al nivel de laboratorio, atribuyéndose la presencia de un compuesto químico volátil, y posible responsable del efecto repelente a nivel parcela.

Además en los pastos *B. brizantha* y *A. gayanus* se ha encontrado el mismo efecto, la característica de repeler o atrapar larvas de garrapata, en particular larvas de *A. cajennense* y *R. microplus*. En *B. brizantha* a través de vellosidades finas que proliferan del macollo, originan una secreción densa que repele las larvas. En *A. gayanus* se manifiesta por una alta densidad de vellos prolongados no glandulares, lo que impide que la larva escale a la punta de la hoja, para esperar al hospedero; estas gramíneas podrían ser alternativa para un programa de manejo integrado de plagas (MIP), es decir opción anti-garrapata contra la fase larvaria de *A. cajennense* en el pastizal (Souza, 2011; Fernández *et al.*, 2004a).

Por lo tanto, con el propósito de aportar otras alternativas para mejorar el manejo y control de las garrapatas, el objetivo del presente fue determinar la repelencia en *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* y *Cenchrus ciliaris* sobre larvas *Amblyomma cajennense* mediante la prueba de Barrido con el método de Franela.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la localidad de Mora, municipio de Tepic, Nayarit, México, localizada en las coordenadas: 21°, 31' LN y 104°, 54' LO, con una altura de 920 m, precipitación media de 1,121 mm fundamentalmente en verano, temperatura de 15-25 °C; el clima clasificado de trópico seco a subhúmedo (INEGI, 2010).

Los pastos evaluados o tratamientos fueron: gordura (*Melinis minutiflora*), llanero (*Andropogon gayanus*), insurgentes (*Brachiaria brizantha*) y buffel (*Cenchrus ciliaris*), establecidos al inicio de las lluvias en julio del 2011, con una densidad de siembra de 12 Kg ha⁻¹. Se realizó una prueba de germinación previa a la siembra. La semilla del zacate gordura se obtuvo en el Centro

Nacional de Investigación Disciplinaria en Parasitología Veterinaria (CENID-PAVET) del INIFAP en el estado de Morelos, y el resto en una empresa comercial. Se sembró manualmente, a una profundidad de 5 cm. Se aplicó una fertilización (100-50-50 Kg de Nitrógeno-Fosforo-Potasio (NPK) ha⁻¹), 50 % al inicio de siembra y el resto a los 45 días posterior a la siembra, se utilizó Paratión metílico al 3 % para control de hormigas, y las malezas se eliminaron permanentemente de forma manual.

Previo a la siembra, el terreno fue preparado con labores de barbecho, rastreo y surcado, se emplearon estacas para demarcar las 24 parcelas de 35 m² cada una, a distancia entre ellas de 1 m, cada parcela con cinco unidades de muestreo de 5 m de largo por 1 m de ancho, y pasillos de 0.5 m entre las unidades, cada unidad de muestreo se conformó por 3 surcos.

Las garrapatas para la reproducción de larvas de la especie *Amblyomma cajennense* fueron adultas ingurgitadas, en sitios registrados por el Laboratorio de Resistencia y Taxonomía de Garrapata, del Comité para el Fomento y Protección Pecuaria del Estado de Nayarit. La colecta de garrapatas en etapa de preoviposición se capturó manual y directamente de los vacunos para determinar su taxonomía, con un microscopio Estereoscópico (ZEISS®). Se depositaron 10 garrapatas por caja en 18 cajas de Petri. La obtención de los huevecillos se utilizó una incubadora (Precisión Incubator®, modelo 6), a las siguientes condiciones 27± 2°C, humedad relativa de 80-90 % para estimular la oviposición de las garrapatas en un periodo de 14 días.

Los huevecillos de las garrapatas, se pesaron 250 mg en una báscula (ADAM®), equivalente aproximado a 5,000 huevecillos (Muro *et al.*, 2004), éstos se colocaron en viales de vidrio de 15 mL, con tapón de algodón; posteriormente se incubaron durante 19 días hasta la eclosión de las larvas, se mantuvieron en la incubadora por 15 días de post-eclosión, quedando así disponibles para su infestación de las parcelas o poder realizar la prueba de Barrido.

Al inicio de la estación Otoño, se realizó un corte de uniformización a 40 cm de altura y a los 90 días del crecimiento de los pastos o tratamientos descritos, para equiparar la distancia del recorrido de las larvas infestadas en la prueba de Barrido por el método de Franela (Fernández *et al.*, 2004b). El proceso de in-

festación consistió en colocar aproximadamente 5,000 larvas de *A. cajennense* en cada unidad de muestreo de las repeticiones en los tratamientos, procedimiento que se realizó a las 7-8 h AM, colocándose las larvas en la porción basal de los tallos de pastos. Posteriormente se orientó el vial con las larvas activas en cada unidad de muestreo y por el centro del transecto se desplazó linealmente hacia los extremos para así facilitar la salida de las larvas del vial y de esta forma asegurar una distribución uniforme de la infestación.

Aplicadas las larvas para la prueba de Barrido en método de Franela, que consistió en emplear una tela de color blanco de 2 m², colocándose en su parte posterior un tubo de PVC de 1.2 m amarrado con hilos de fibra de nylon, y para proporcionar mayor contacto con el tapiz vegetal se pusieron plomos; en tanto en el extremo anterior de la tela, también se fijó una tabla para un mayor soporte, y así desplazar la manta sobre el follaje de los pastos durante un minuto, otorgándose 5 deslizamientos en el transecto del área experimental.

Posteriormente se siguió con los barridos en las unidades de muestreo, que consistió en el deslizamiento de la manta por encima de la biomasa en cada unidad de muestreo y tratamiento en los tiempos de 7, 14 y 21 días de post-infestación. Posteriormente fueron identificadas la parcela, unidad de muestreo, zacate y fecha. Las muestras de larvas de *A. cajennense* se cuantificaron en el laboratorio con la ayuda de lupa estereoscópica, considerándose como larva infestante, aquella adherida a la superficie de la manta (Álvarez, 2007; Fernández et al., 2004b).

Los tratamientos fueron asignados aleatoriamente, T₁ *Melinis minutiflora*, T₂ *Andropogon gayanus*, T₃ *Brachiaria brizantha* y el testigo T₄ *Cenchrus ciliaris* (Fernández et al., 2004a), con seis repeticiones cada uno y cinco unidades de muestreo por repetición. Se hace la aclaración que algunos materiales experimentales no desarrollaron favorablemente, por lo tanto se realizó la prueba de Barrido para el T₁ con 30, en T₂ 25, T₃ 20 y T₄ 25 unidades de muestreo. La variable dependiente fue el número de larva adherida a la manta.

El análisis estadístico se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo de parcelas divididas con medidas repetidas (Litell et al., 1998) con cuatro tratamientos (T₁ gordura, T₂ llanero, T₃

insurgentes, y el testigo T₄ buffel) tres tiempos (7, 14 y 21 d) y seis repeticiones, los datos se analizaron mediante un PROC MIXED (Wang y Goonewardena, 2004) y se realizaron contrastes ortogonales Ismeans ajustadas a Tukey (p<0.05) con el software estadístico SAS, versión 2002 (Herrera, 2011).

El modelo matemático empleado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + T_j + \eta_{ij} + (\tau\delta)_{jk} + e_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, r \quad j = 1, 2, \dots, p \quad k = 1, 2, \dots, q$$

μ = media general

β_i = efecto del bloque completo

T_j = efecto del tratamiento j

η_{ij} = efecto del elemento aleatorio de error sobre la parcela (ij).

δ_k = efecto del subtratamiento k dentro de la parcela (ij).

$(\tau\delta)_{jk}$ = la interacción entre el tratamiento j y el tratamiento k.

e_{ijk} = el error sobre la parcela chica (unidad de muestreo) (ijk).

Y_{ijk} = el valor de la característica en estudio.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos de larvas *A. cajennense* adheridas al método de Franela muestran diferencias (p<0.05) en los cuatro tratamientos, y en los tres tiempos de muestreo. El efecto repelente fue mayor para *Melinis minutiflora*, repelencia moderada para *Andropogon gayanus* y *Brachiaria brizantha*, y el menor resultado para el pasto testigo *Cenchrus ciliaris* (Tabla 1).

Esta investigación se realizó en la época de otoño con las siguientes variables climáticas descritas en la Tabla 2. Al inicio de la semana 1 se aplicaron las larvas y en las semanas subsecuentes se realizaron los tres muestreos.

Los resultados promedio de los tres tiempos de muestreo fueron 2.39 ± 0.13 en *M. minutiflora*, 72.48 ± 10.30 *A. gayanus*, 56.48 ± 11.68 *B. brizantha* y 1,192.04 ± 10.30 en *C. ciliaris*, los cuales difieren de los obtenidos en la misma época de otoño con similares condiciones climáticas del estudio de Fernández et al., (2004a) en pastos infestados con larvas de *R. microplus* adheridas a la manta utilizando la prueba de Barri-

Tabla 1
Medias del número de larvas de *A. cajennense* adheridas a la franela (Prueba de barrido) en tres tiempos de muestreo (post-infestación) en pastos.

Gramíneas	Tiempos			Media ± E.E.
	7	14	21	
1. <i>M. minutiflora</i>	2.43±0.17 ^{A,a}	2.53±0.15 ^{A,a}	2.21±0.09 ^{A,a}	2.39 ± 0.13 ^A
2. <i>A. gayanus</i>	131.49±16.97 ^{A,b}	54.08±16.97 ^{B,b}	31.88±16.97 ^{B,b}	72.48 ± 10.30 ^B
3. <i>B. brizantha</i>	83.27±19.07 ^{A,b}	47.87±19.07 ^{B,b}	38.32±19.07 ^{B,b}	56.48±11.68 ^B
4. <i>C. ciliaris</i>	1,181.15±16.97 ^{A,c}	1,276.81±16.97 ^{A,c}	1,118.17±16.97 ^{A,c}	1,192.04±10.3 ^C
Media ± E.E	349.59 ± 8.87 ^B	345.33 ± 8.87 ^B	297.65 ± 8.87 ^A	

Literales mayúsculas entre las filas para cada tratamiento son diferentes $p < 0.05$.
Literales minúsculas entre las columnas para cada tiempo son diferentes $p < 0.05$.

Tabla 2
Condiciones Climáticas de sitio experimental de Mora, Nayarit, México al realizar pruebas de Barrido (Octubre 2011)

Semana	Temperatura °C media (min-max)	Humedad Relativa %
1	23.80 (18.76 - 30.24)	83.03
2	21.85 (18.39 - 26.59)	89.04
3	23.29 (18.81 - 29.54)	83.91
4	22.18 (17.00 - 28.88)	85.63

Fuente: Meteorológico, INIFAP 2013.

do (396 ± 110 en *M. minutiflora*, 544 ± 136 *A. gayanus* y 802 ± 176 *C. ciliaris*, con diferencia estadística entre ellos). La discrepancia numérica tan marcada entre las investigaciones, probablemente es atribuible a que se evaluó con distintas especies de larvas; sin embargo, la repelencia coincide en ambos estudios. En las otras estaciones del mismo autor se reportó para invierno (4 ± 6 *M. minutiflora*, 23 ± 6 *A. gayanus* y distinto en 37 ± 8 *C. ciliaris*); primavera (2 ± 1.5 *M. minutiflora*, 35 ± 26 *A. gayanus* y 68 ± 6 *C. ciliaris*); y verano (2 ± 1.5 *M. minutiflora*, 35 ± 26 *A. gayanus*, 68 ± 6 *C. ciliaris*), donde se concluye que existe repelencia a las larvas solo para *M. minutiflora* y *A. gayanus*.

De acuerdo a la investigación realizada por Cruz *et al.*, (2000) con parcelas infestadas de larvas *R. microplus* en cuatro tiempos de infestación y colecta de larvas (en 3, 6, 9 y 12 meses de post-aplicación), se reportaron los siguientes resultados: *A. gayanus* $2,614.0 \pm 35.6$, $1,623.1 \pm 32.4$, $1,100.5 \pm 31.8$, $1,203.1 \pm 30.7$; y para *C. ciliaris* $2,514.2 \pm 33.3$, $2,255.5 \pm 28.9$, $1,904.0 \pm 30.2$ y $2,453.3 \pm 31.8$, respectivamente en cada tiempo de colecta. Estos resultados manifestaron el efecto anti-garrapata más en *A. gayanus* que en *C. ciliaris*, mismos que concuerdan con este estudio.

Por su parte Thompson (1978), en pasto *M. minutiflora* y *A. gayanus* infestados con 40,000 lar-

vas/80 cm² de *R. microplus*, obtuvo los siguientes resultados: a los 14 días de post-infestación obtuvieron 520 larvas en *M. minutiflora* y 502 en *A. gayanus*; a los 21 días 56 larvas en *M. minutiflora* y 329 en *A. gayanus* éstas colectadas mediante la prueba de Barrido. Se infiere entonces que se recuperó un mayor número de larvas, comparado con este estudio por la diferencia de la cantidad de larvas utilizadas para la infestación, lo que ratifica la repelencia de estos pastos hacia las garrapatas. Asimismo la repelencia de *M. minutiflora* también concuerda con los resultados de Mwangi et al., (1995) y Furlong (1998).

En parcelas de leguminosas y gramíneas (*S. humilis*, *S. hamata*, *A. gayanus* y *C. ciliaris*) infestadas con larvas de *R. microplus* en una sola infestación, se colectaron con la misma prueba 321.9 ± 10.6, 1,195.9 ± 20.36, 2,389.9 ± 30.7 y 2,578 ± 29.3, respectivamente en cada especie forrajera, denotándose una mayor repelencia en leguminosas *Stylosanthes* (Fernández et al., 1999a), y efecto similar al encontrado por Sutherst, (1982).

Otros estudios de leguminosas (*M. artropurpureum*, *S. humilis*, *S. hamata* y *L. leucocephala*) mostraron la repelencia mediante la misma prueba con larvas de *R. microplus*, obteniéndose los resultados: 255.03 ± 330.92, 230.05 ± 261.77, 280.28 ± 375.21 y 85.31 ± 205.42, respectivamente (Fernández et al., 2004b), presentándose la repelencia en las leguminosas. Por su parte Fernández et al., (1999b), en solamente las leguminosas *S. humilis* y *S. hamata* no encontraron un efecto repelente al año de haberse establecido.

Conclusiones

Los pastos *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus* y *Brachiaria brizantha* manifestaron repelencia contra larvas de *A. cajennense*, sobresaliendo una mayor respuesta en *M. minutiflora*. El efecto anti-garrapata se atribuye a las propiedades de los pastos, por tanto estos zacates podrían formar parte de un programa de manejo integral contra garrapatas.

Literatura citada

- Álvarez C, Bonilla R. Adultos y ninfas de la garrapata *Amblyomma cajennense* Fabricius (Acari: Ixodidae) en equinos y bovinos. *Revista Agronomía Costarricense* 2007; 31(1): 61-69.
- Álvarez V, Bonilla R, Chacón I. Abundancia relativa de *Amblyomma* spp. (Acari: Ixodidae) en bovinos (*Bos taurus* y *B. indicus*) de Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 2003; 51(2): 435-444.
- Cruz V, Fernández R. Efecto repelente Anti-garrapata del pasto *Andropogon gayanus* en parcelas de diferentes edades experimentales infestadas con larvas de *Boophilus microplus*. *Parasitología* al día 2000; 24: 3-4.
- De Souza C, De Barrios L, Contiguiba F, Furlan M, Gigliotti R, De Sena O, Ribeiro B. *In vitro* efficacy of plant extracts and synthesized substances on Rhipicephalus (*Boophilus*) *Microplus* (Acari: Ixodidae). *Parasitology Research* 2012; 110: 295-303.
- Fernández E, Bettencourt V. Entomopatogenic fungi against South American tick species. *Journal Experimental and Applied Acarology* 2008; 46: 71-93.
- Fernández R, García V. Algunas estrategias ecológicas para el combate de la garrapata del ganado. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pesqueras. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria de Parasitología Veterinaria 1999a: 1-9.
- Fernández R, Preciado T, Cruz V, García V. Anti-tick effects of *Melinis minutiflora* and *Andropogon gayanus* grasses on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae. *Experimental and Applied Acarology* 2004a; 32: 293-299.
- Fernández R, Preciado T, García V, Cruz V, Saltijeral O. Evaluación estacional de la recuperación de larvas de *Boophilus microplus* en cuatro leguminosas forrajeras en parcelas experimentales infestadas. *Revista Técnica Pecuaria México* 2004b; 42(1): 97-104.
- Fernández R, Cruz V, Solano V, García V. Anti-tick effects of *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae in Morelos, Mexico. *Experimental & Applied Acarology* 1999b; 23: 171-175.
- Ferreira M, More S. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Maia and Moore Malaria Journal* 2011; 10(1): S11.

- Frish E. Towards a permanent solution for controlling cattle ticks. *International Journal for Parasitology* 1999; 29: 57-71.
- Furlong J. Poder infestante de larvas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em pastagem de *Melinis minutiflora* y *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens*. *Ciencia Rural*, Santa María 1998; 28(4): 635-640.
- Gohole L, William A, Overholt W, Khan Z, Pickett J, Vet L. Effects of molasses grass, *Melinis minutiflora* volatiles on the foraging behavior of the cereal stemborer parasitoid, *Cotesia sesamiae*. *Journal of Chemical Ecology* 2003; 29(3): 731-745.
- Herrera H, García A. Análisis de varianza. *Bioestadísticas en Ciencias Veterinarias Procedimiento de análisis de datos*. Madrid: Ed. Universidad Complutense de Madrid, 2011: 61-71.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). [Consultado el 10 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia.html>.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). [Consultado el 11 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.clima.inifap.gob.mx/redclima/rednacional.html>.
- Iriarte H, Martínez G, Aguirre O, Barajas C, Romo R, Loya O, Molina T. Repelencia de algunas plantas forrajeras a la garrapata. *Abanico Veterinario* 2012; 2 suppl 3: 47-57.
- Kaaya G. The potential for anti-tick plants as component of an integrated tick control strategy. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000; 916: 576-582.
- Linares V. Manejo integral de las garrapatas una propuesta eficiente y sostenible con el medio ambiente. *Agronomía* 2008; 16 suppl 2: 13 - 21.
- Litell RC, Henry PR, Amernan CB. Statistical analysis of repeated measure data using SAS procedures. *Journal of Animal Science* 1998; 76, 1216-31.
- Lwande W, Ndakala A, Hassanali A, Moreka L, Nyandat E, Ndungu M, et al. D.K. Aceite esencial de *Gynandropsis gynandra* y sus componentes como repelente de garrapata (*Rhipicephalus appendiculatus*). *Revue Phytochemistry* 1999; 50(3): 401-405.
- Mareggian G. Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal. *Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 2001; 60: 22-30.
- Moissant R, Kobler R, Manzanilla J. *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) en los estados Aragua y Cojedes, Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ* 2002; 12(2): 94-96.
- Murgueitio R, Uribe T, Zulvaga S, Galindo S, Valencia C, Giraldo E, Soto B. Reconversión Ganadera con Sistemas Silvopastoriles en la Provincia de Chiriquí, Panamá. Ed. Feriva S.A. Panamá 2010: 94-98.
- Muro C, Cruz V, Fernández R, Soria C, Ramos M. Repelencia de larvas de *Boophilus microplus* en plantas *Stylosanthes humilis* y *Stylosanthes hamata*. *Revista de Parasitología latinoamericana* 2003; 58: 3-4.
- Muro C, Cruz V, Fernández R, Molina T. Efecto repelente de extractos de *Melinis minutiflora* sobre larvas de la *Boophilus microplus*. *Veterinaria México* 2004; 35(2): 153-159.
- Mwangi N, Essuman, S.; Kaaya P, Nyandat E, Kimondo G. Repellence of the tick *Rhipicephalus appendiculatus* by the grass *Melinis minutiflora*. *Tropical Animal Health Production* 1995; 27: 211-216.
- Pérez S, Patiño T. Validación en Campo del Efecto de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuilleim y *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin como Agentes Reguladores Biológicos sobre *Boophilus microplus* Canestreni y *Amblyomma cajennense* Fabricius (Arachnida: Ixodidae) 2009; 351-465. In: Murgueitio, R.E.; Cuartas, C.C.; Naranjo, R.J. (Editor). *Ganadería del futuro, Investigación para el desarrollo*. Segunda edición. Fundación CIPAV. Cali, Colombia.
- Prates H, Leite R, Craveiro A, Oliveira A. Identification of Some Chemical Components of the Essential Oil from Molasses Grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their Activity Against Cattle-Tick (*Boophilus microplus*). *Journal of the Brazilian Chemical Society* 1998; 2: 193-197.
- Quijada T, Jiménez M, Marchán V, Araque C. Comportamiento poblacional de la garrapata *Amblyomma cajennense* f. (Acarina: ixodidae) según época y manejo garrapaticida en fincas de bovinos doble propósito de las Yaguas, estado Lara, Venezuela. *Veterinaria Tropical* 2005; 29-30 (1 y 2): 7-22.
- Quiroz R. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México. Editorial LIMUSA 2000: 177-195.
- Rodríguez V. Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro Nacional de Investigaciones en Parasitología Veterinaria. Morelos. Publicación Técnica Número 4. 2006; 1-30.

- Rodríguez V. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas en el sureste de México. México. Folleto técnico No.1. CONACYT-SAGARPA-CO1-1754. 2005: 1-11.
- Saueressig T. Control racional de las parasitosis bovina con bajo impacto ambiental. XI Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil 2002: 26.
- Silveira N, Daemon E, Gonzalves S. Evaluation of the acaricide effect of thymol, menthol, salicylic acid, and methyl salicylate on *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (Acari: Ixodidae) larvae. *Parasitology Research* 2007; 101: 809-811.
- Souza F, García Z, Freitas F. Monitoring of resistance or susceptibility of adults and larvae of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) *Experimental & Applied Acarology* 2011; 53: 189–202.
- Sutherst W, Jones J, Schnitzerling J. Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* and kill cattle tick. *Reviews Nature* 1982; 295: 320-321.
- Thompson C, Roa E, Romero N. Anti-tick grass as the basis for developing practical tropical tick control packages. *Tropical Animal Health Production* 1978; 10: 170-182.
- Vivanco J, Cosío C, Loyola V, Flores H. Mecanismos químicos de defensa en plantas [Monografía en internet] México: Investigación y ciencia, 2005 [Consultado 2011 junio 14]. Disponible en: <http://www.agro.unlpam.edu.ar/catedras-pdf/Investigacion2005.pdf>
- Wang Z y Goonewardena LA. The use of MIXED model in the analysis of animal experiments with repeated measures data. *Canadian Journal of Animal Science* 2004; 64: 1–11.

Como citar este artículo: Iriarte Del Hoyo PG, Aguirre Ortega J, Martínez González S, Gómez Danes AA, Loya Olguin JL, Fernández Ruvalcaba M, Ulloa Castañeda RR. Repelencia de los pastos *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* y *Cenchrus ciliaris* sobre larvas de garrapata *Amblyomma cajennense* F. (Acari:Ixodidae). *Revista Bio Ciencias* 2013; 2(3): 140-147.

