

ADULTOS Y NINFAS DE LA GARRAPATA *Amblyomma cajennense* FABRICIUS (ACARI: IXODIDAE) EN EQUINOS Y BOVINOS

Víctor Álvarez C.^{1/}*, Roberto Bonilla M.*

Palabras clave: *Amblyomma cajennense*, Costa Rica, Ixodoidea, garrapatas, trópico.
Keywords: *Amblyomma cajennense*, Costa Rica, Ixodoidea, ticks, tropics.

Recibido: 28/08/06

Aceptado: 22/03/07

RESUMEN

Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre el comportamiento de los adultos y las ninfas de *Amblyomma* en equinos y bovinos, se desarrolló un estudio en San Pablo de Turrubares, provincia de San José. Para el trabajo de campo se empleó 3 métodos: revisión de los animales seleccionados, el arrastre por medio de bandera, y el trapeo con CO₂. Los equinos demostraron ser la especie más susceptible para *A. cajennense*, seguidos por *B. taurus*. Las ninfas de *A. cajennense* se concentran en la época seca y a nivel de laboratorio muestran indicadores que colocan a estas garrapatas como individuos con una gran capacidad para sobrevivir sin alimento, lo que dificulta su control. No se encontró correlación entre la precipitación y los niveles de garrapatas; sin embargo, durante la época que incluye la mayoría de los meses lluviosos se encontró una mayor cantidad de garrapatas. Se observó sitios de preferencia por parte de *A. cajennense* para fijarse al cuerpo de los animales.

ABSTRACT

Adults and nymphs of *Amblyomma cajennense* Fabricius (Acari: Ixodidae) in equines and bovines. With the objective of increasing the knowledge about behavioral aspects of adults and nymphs of *Amblyomma* in equines and bovines, a study was conducted in San Pablo of Turrubares, San Jose province. To carry out the field work 3 methods were used: examination of the selected animals, the drag by means of flag; and trapping with CO₂. The equines proved to be the most susceptible species to *A. cajennense*, followed by *B. taurus*. The nymphs of *A. cajennense* concentrate in the dry season, and at the laboratory level indicators showed that these ticks have a great capacity to survive without food, which makes their control difficult. There was no correlation between precipitation and the amount of ticks found; nevertheless, during the period of time including most rainy months a greater amount of ticks was found. In addition, *A. cajennense* showed some preference for body parts of the animals to get attached to.

INTRODUCCIÓN

Amblyomma cajennense (garrapata) se encuentra distribuída en América, desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina

(excluyendo la región montañosa de los Andes) y parasita animales silvestres, domésticos e incluso al ser humano (Walker y Olwage 1987, Guglielmone *et al.* 1992). *A. cajennense* es el vector de las rickettsias de la fiebre manchada

1/ Autor para correspondencia. Correo electrónico: viacal@racsa.co.cr

* Servicio Nacional de Salud Animal, Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.

en América Central y del Sur (Hoogstraal 1967). Aunque Uilenburg (1982), indica que no transmitió transestadialmente hidropericardio, Barré *et al.* (1987) la identifican como un vector potencial. También Linthicum *et al.* (1991) demostraron que *A. cajennense* es un vector competente de la encefalomiелitis equina venezolana.

En Costa Rica, la distribución de *A. cajennense* ha sido documentada en diferentes trabajos (Anónimo 1980, Álvarez *et al.* 2000, 2003) que muestran su mayor presencia en las regiones con influencia del Pacífico (con clara estacionalidad de lluvias). Se le considera la segunda garrapata de importancia en la ganadería bovina por su frecuencia y distribución. Hasta la fecha su impacto sobre los equinos en Costa Rica no ha sido documentada.

El objetivo del presente trabajo es informar sobre el comportamiento de adultos y ninfas de *A. cajennense* sobre bovinos y equinos en una finca del Bosque húmedo tropical transición a premontano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se llevó a cabo en la finca Los Gavilanes ubicada en el Poró de San Pablo de Turubares, San José (9°89'66" N y 84°42'41" O). La zona ecológica es Bosque húmedo tropical transición a premontano. La finca es básicamente de ganado cebuino (*Bos indicus*) y tiene cerca de un 50% de su territorio destinado a la conservación del bosque. El área destinada a la ganadería está dividida en 9 apartos de gran tamaño por lo que la rotación de los potreros permite descansos hasta de 3 meses. Los pastos en la finca son *Brachiaria decumbens* y *B. brizantha*.

Selección de los animales. Se tomó 2 equinos, 4 cebuños y 4 bovinos *B. taurus* o cruces *B. taurus* x *B. indicus* (*B.txB.i*). Debido a la orientación productiva de la finca no fue posible tener en todos los muestreos la cantidad seleccionada de bovinos con sangre europea.

Duración del estudio. El estudio tuvo una duración de 2 años, de julio del 2001 a junio del 2003. Las visitas a la finca se realizaron cada 2 semanas.

Metodología de campo. La recolección de garrapatas se realizó por 3 métodos:

1. Recolección sobre el animal. Durante la visita se revisó los animales, de cabeza a cola por el lado derecho. Se recolectó todas las garrapatas mayores de 4 mm. y se colocaron en un frasco plástico de boca ancha con papel toalla humedecido en el fondo. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio para la identificación y el conteo respectivo. Se realizó una encuesta sobre las aplicaciones antiparasitarias realizadas durante el último mes. Se realizó 50 visitas.
2. Método de bandera o barrido. Los 2 potreros escogidos para el muestreo de campo (método de bandera y trampeo) fueron seleccionados por conveniencia, medían 3,5 y 7 ha, respectivamente, se encontraban ubicados en las cercanías del corral principal y además del pastoreo normal se utilizaban para tener hembras prontas o recién paridas. Para este método se utilizó una manta blanca (2x1 m). En el extremo anterior se colocó un pedazo de PVC de 1,2 m con cuerdas en sus extremos para desplazar la tela sobre la vegetación. En el extremo posterior fueron colocadas pesas para un mejor contacto con el tapiz vegetal. Se seleccionó un potrero de 500 m² y se hizo 5 recorridos. Cada recorrido consistió en arrastrar, en zig zag la manta por una superficie de 20 m², al final de cada recorrido se recogieron las garrapatas adheridas a la tela y se depositaron en recipientes con hielo seco para su inmovilización. De esta forma se trasladaban al laboratorio para el conteo y la identificación, en los casos en donde esta era

posible (Serra-Freire 1982, Guglielmo *et al.* 1986). Al igual que en el caso anterior fueron realizadas 50 visitas.

3. Método de trapeo con CO₂. Se seleccionó un área de 500 m² y se utilizó para el trapeo recipientes de estereofón de 25 cm de diámetro por 30 cm de alto, dentro de los cuales se coloca, aproximadamente, 1 kg de hielo seco. Cada trampa se colocó sobre una manta de 1x1m, en el centro de esta se ubicó la trampa. Se hizo 12 huecos a 2 cm del borde inferior del recipiente. Las trampas se colocaron con una separación de 8-10 m, por espacio de 2 h. El principio de este sistema se basa en la liberación de CO₂ por parte del hielo seco y la atracción que este gas presenta para las garrapatas. El sistema de trampa por CO₂ se realizó sólo en 30 visitas.

Datos meteorológicos. Por medio de un higrómetro colocado en la finca se midió la precipitación diaria durante todo el período del estudio. No se contó con otro tipo de información meteorológica.

Metodología de laboratorio. Las garrapatas fueron llevadas al Laboratorio de Garrapatas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), fueron contadas, separadas por sexo y estadio, e identificadas con base en la llave dicotómica de Jones *et al.* (1972). Las ninfas repletas se colocaron en condiciones de humedad y temperatura

controladas para su muda y posterior identificación. Bajo estas mismas condiciones se mantenían las ninfas hasta su muerte para determinar su capacidad de sobrevivencia sin alimento. Las larvas recolectadas por medio de los sistemas de bandera y trapeo con CO₂ no fueron categorizadas debido a la ausencia de llaves de identificación.

Análisis de la información. Con los datos de los conteos de garrapatas y las otras características (estadio, sexo, etc.) se generó una estadística descriptiva de los conteos, según especie, época del año, estadio y sexo de las garrapatas. Para efectos de análisis, la distribución de las garrapatas se agrupó en 3 zonas de incidencia del cuerpo de los animales: alta (>149), media (100-149) y baja (<100). Además, se realizó correlaciones y regresiones de la precipitación mensual con los conteos mensuales por especie. Para los cálculos estadísticos se utilizó Epi Info 6.04b.

RESULTADOS

La recolección de garrapatas directamente sobre el animal, por medio del sistema de bandera y utilizando trampas de CO₂ produjo los resultados observados en el cuadro 1. No se detectó diferencia significativa entre los promedios de las especies *B. taurus* y *B. indicus* (p=0,25); sin embargo, estas 2 especies mostraron diferencia significativa con relación a los equinos muestreados (p<0,00001).

Cuadro 1. Total de garrapatas recolectadas por los diferentes sistemas.

Grupo	Total visitas	Total Garrapatas	Promedio por animal visita ⁻¹
<i>B. indicus</i>	50	330	1,65
<i>B.t.xB.i</i>	50	441	3,07
Equinos	50	1363	13,6
Bandera	50	1067	
Trampa CO ₂	30	58	

En total se recolectó 191 ninfas de *A. cajennense* de las cuales 140 estaban directamente sobre el animal (35 en *B. indicus*, 38 en *B. taurus* y 67 en equinos), 46 por medio de trampa con CO₂ y 5 por el método de la bandera.

Para la muda en condiciones de laboratorio se utilizó 26 ninfas, la muda duró, en promedio, 19 días (33-13) con una mediana de 17, una moda de 21 y una desviación estándar de 6 días. La sobrevivencia tuvo un promedio de 604 días (1040-261), con una mediana de 623, una moda de 708 y una desviación estándar de 201 día. Del total de ninfas que mudó hubo 14 hembras y 12 machos.

En la figura 1 se observa la cantidad total de ninfas de *A. cajennense* recolectadas mensualmente tanto sobre el animal como por los métodos de captura en el suelo. Asimismo, se distingue su concentración, principalmente, en la época seca.

La figura 2 muestra la precipitación mensual durante los 2 años del estudio y los conteos

mensuales de garrapatas (adultos y ninfas) en las 3 especies huésped. La precipitación fue correlacionada con los conteos mensuales por especie y el total de garrapatas, mostrando índices de correlación no significativa $\leq 0,42$. Las regresiones realizadas no fueron significativas $r^2 < 0,18$.

El cuadro 2 muestra la distribución del porcentaje de garrapatas (adultos y ninfas) en los meses correspondientes. Mientras que en el cuadro 3 se presenta el porcentaje de las formas adultas de *A. cajennense*.

Cuadro 3. Porcentaje de garrapatas adultas por tipo de animal según especie por época.

Especie/Época	Agosto-enero	Febrero-julio	Valor p
<i>Bos indicus</i>	81,0	19,0	0,00002
<i>B.t.xB.i</i>	90,2	9,8	<0,00000
Equinos	69,3	30,7	0,004

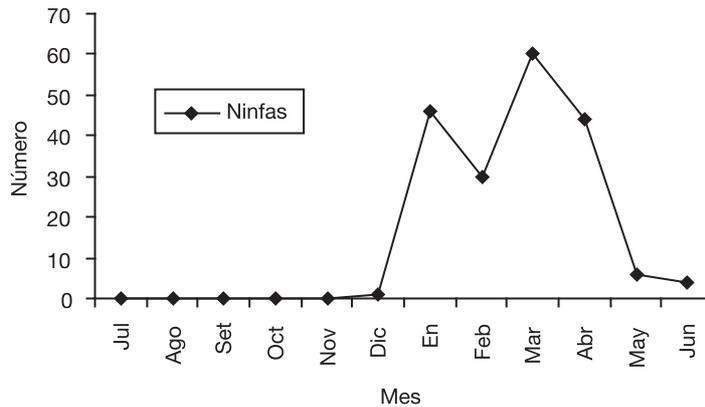


Fig. 1. Sumatoria mensual de ninfas de *Amblyomma cajennense*. Julio 2001- junio 2003. Los datos de cada mes representan la sumatoria de los 2 años.

Cuadro 2. Garrapatas (adultos y ninfas) por tipo de animal según la época.

Especie/Época	Agosto – enero (%)	Febrero – julio (%)	Razón de proporciones (IC 95%)	Valor p
<i>Bos indicus</i>	(n=61) 73,5	(n=22) 26,5	3,14 (1,7-5,9)	0,001
<i>B. t. x B. i</i>	(n=129) 84,3	(n=24) 15,7	2,84 (1,5-5,5)	0,000001
Equinos	(n=453) 66,4	(n=229) 33,6	3,0 (1,22-7,44)	0,02

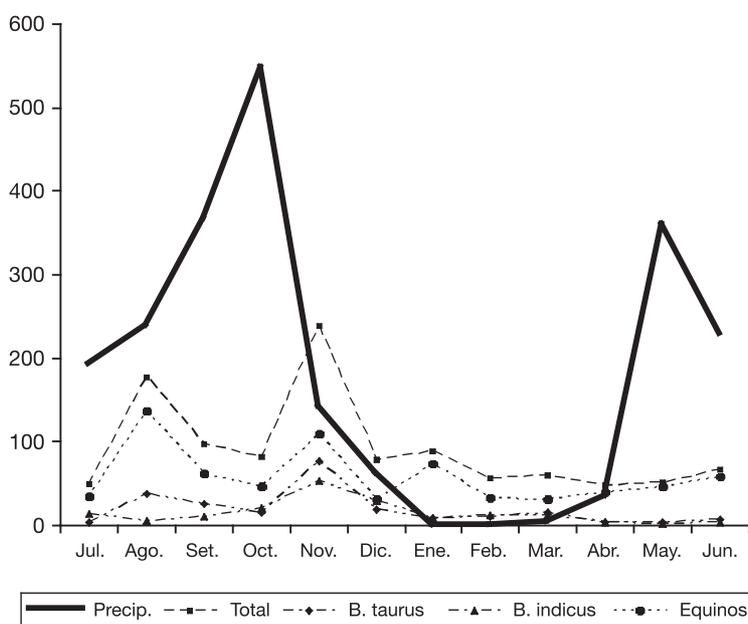


Fig. 2. Precipitación y conteos de garrapatas. Julio 2001– junio 2003.

En el cuadro 4 se compara el número de garrapatas recolectadas por visita en las especies *B. indicus*, *B.txB.i.* y equinos. El criterio para comparar fue el percentil 99 en el cual los animales tenían 11 o menos garrapatas.

La distribución total de garrapatas (ninfas y adultos) de *A. cajennense* sobre áreas anatómicas de *B. indicus*, *B.txB.i* y equinos, total de las 50 visitas, se presenta en el cuadro 5. Para efectos de análisis, la distribución de las garrapatas se agrupó en 3 zonas de incidencia: alta (>149), media (100-149) y baja (<100), existiendo entre esas 3 agrupaciones diferencias significativas. Los totales de garrapatas presentados en el

cuadro 1 no coinciden plenamente con los de la distribución corporal, debido a que para ello se utilizaron los datos registrados en campo, mientras que para los totales recolectados se llevó a cabo el conteo en el laboratorio y por diferentes motivos no siempre se pudo recolectar adecuadamente el ejemplar contado en el campo.

Según el sexo, en general, se encontró una mayor cantidad de garrapatas macho que de hembras, relación que se acentúa en la época denominada de menor infestación (febrero–julio). De acuerdo con la especie huésped esta relación es más marcada en los equinos. En los bovinos fue menos evidente, e incluso en *B. taurus* fue inversa (Cuadro 6).

Cuadro 4. Comparación de especies según número de garrapatas por animal por visita.

Especie	Razón de proporciones	I C (95%)	Valor p
<i>B.txB.i</i> y <i>Bos indicus</i>	6,60	1,4–6,5	0,005
Equinos y <i>B.txB.i</i>	20,00	9,2–44,43	<0,00000
Equinos y <i>Bos indicus</i>	131,23	31,9–1127,64	<0,00000

Cuadro 5. Distribución corporal de *A. cajennense* sobre *B. indicus*, *B. taurus* y equinos.

<i>B. indicus</i>	Posición	N	<i>B. taurus</i>	Posición	N	Equinos	Posición	N
	Pierna	47		Axila	117		Pierna	332
Zona alta 49,26%	Axila	46	Z. alta 60,6%	Pierna	61	Z. alta 67%	Axila	225
	Ubre	37		Mano	51		Ubre	201
	Oreja	34		Verija	43		Verija	166
	Cuello	30		Testículos	39		Mano	139
Z. media 35,13%	Mano	29	Z. media 29,2%	Ventre	28	Z. media 25%	Ventre	79
	Vulva	29		Ubre	23		Vulva	69
	Verija	29		Cuello	21		Pecho	58
	Cara	16		Pecho	20		Cara	38
	Pecho	11		Oreja	12		Anal	34
Z. baja 15,61%	Anal	9	Z. baja 10,2%	Anal	11	Z. baja 8%	Cuello	19
	Ventre	7		Cara	8		Mandíbula	14
	Dorso	4		Nuca	6		Dorso	4
	Mandíbula	3		Mandíbula	3		Nuca	2
	Nuca	2		Dorso	3		Oreja	1
				Vulva	3			
	Total	333			449			1381

Cuadro 6. Relación machos–hembras de *A. cajennense* según la especie huésped y la época del año.

Época	Especie			Total
	<i>B. taurus</i>	<i>B. indicus</i>	Equinos	
Febrero–Julio	1:2,12	1:0,87	1:0,36	1:0,49
Agosto-Enero	1:1,2	1:1,03	1:0,6	1:0,77
Total	1:1,29	1:0,99	1:0,52	1:0,69

DISCUSIÓN

El presente estudio evidencia que la única especie de *Amblyomma* presente en los bovinos y equinos de la finca evaluada es *A. cajennense*, situación que es normal para el país ya que diferentes trabajos la describen como la especie de *Amblyomma* prevalente en Costa Rica (Álvarez

et al. 2000, 2003). Asimismo, diferentes estudios mencionan a *A. cajennense* como un vector importante de enfermedades zoonóticas por lo que su papel en la salud pública debe ser considerado, en especial en poblaciones rurales por ser estas las más expuestas al contacto con las garrapatas de este género (Burgdorfer y Varma 1967, Hoogstraal 1967, Billings *et al.* 1998).

Debido a la gran variabilidad en el número de garrapatas encontrado en los animales no fue posible determinar diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de garrapatas en *B. taurus* y *B. indicus* (Cuadro 1); sin embargo, cuando se analizan los datos a partir de cuántos animales tienen más de 11 garrapatas o menos garrapatas (percentil 99) se nota que la probabilidad de una mayor susceptibilidad de *B. taurus* a *A. cajennense* es casi 7 veces mayor (Cuadro 4). En cuanto a los equinos es evidente que la susceptibilidad de estos a *A. cajennense* es muy superior, siendo esta la primera vez que un estudio realizado en el país lo demuestra.

Debido a que los equinos se utilizan para trabajo en la finca y esto hace que al recorrer más distancia las probabilidades de recoger garrapatas sea mayor, en 11 visitas los equinos fueron mantenidos en pastoreo junto con los bovinos por al menos 8 días. Los resultados obtenidos (Datos no mostrados) fueron similares que cuando ellos recorrían la finca, lo cual demuestra la afinidad de *A. cajennense* por este huésped.

En Argentina la presencia de *A. cajennense* fue superior en bovinos en comparación los equinos (Mangold *et al.* 1990). Por su parte Labruna *et al.* (2002) indican que los caballos son los huéspedes primarios de *A. cajennense*, información que coincide con nuestras observaciones; aunque en el marco de este trabajo no es posible dar una explicación al respecto.

Resulta difícil explicar la alta afinidad de *A. cajennense* por los equinos ya que *A. habraeum* Koch. 1844 estuvo en contacto, quizá miles de años, con *Equus caballus* por lo que se esperaría que la especie americana *A. cajennense* hubiera encontrado una resistencia moderada en los equinos. Una posible explicación es que la resistencia entre especies de garrapatas parece ser más baja entre generos que entre especies según lo menciona Mattioli *et al.* (2000).

En cuanto a *B. taurus* y *B. indicus* parece tener mayor consistencia la teoría de la coevolución de Rechav *et al.* (1991) dado que *B. taurus* es más susceptible a *A. cajennense* que *B. indicus*. De igual manera Mangold *et al.* (1994), aludiendo

a autores como Bonsma (1994) y Strother *et al.* (1974), indican que los cruces de *B. taurus* x *B. indicus* son más resistentes a algunas especies de *Amblyomma*.

Si se incluye el total de garrapatas capturadas para comparar los métodos de recolección (CO₂, bandera y recolección sobre animal), el menos eficiente fue el de trampas con CO₂, aunque en el caso de las ninfas y los adultos superó al de bandera y permitió la captura de un 24% del total de ninfas recolectadas, siendo solo superado por la captura sobre equinos. La diferencia la marcan las larvas, aunque debido a inconvenientes para determinar el género al que pertenecen, aquí solo están contabilizadas y no se analizan.

Guglielmone *et al.* (1986) utilizando las técnicas de barrido y trampa de CO₂, indican que la segunda es mucho más eficiente en la captura de ninfas y estadíos adultos de garrapatas de *A. cajennense*, algo que también ocurrió en este trabajo.

El manejo de las ninfas y su muda posterior a adultos en condiciones de laboratorio, mostró una vez más la capacidad de sobrevivencia que esta especie tiene y las eventuales dificultades para un manejo rotacional de potreros en su presencia. Con esta conclusión coincide el trabajo de Serra Freire y Olivieri (1992) quienes indican la necesidad de buscar nuevas alternativas de control para esta garrapata.

En cuanto a la distribución de esta garrapata en el tiempo, para Costa Rica, es notable su mayor presencia en la época seca (enero-abril) con unos pocos individuos al final o inicio de las lluvias, como ya fue descrito en trabajos previos (Álvarez *et al.* 2003) lo que indica la presencia de una generación de *A. cajennense* por año, situación similar a otros países de América Latina (Guglielmone *et al.* 1990, Labruna *et al.* 2002). Igualmente es coincidente con otros países del continente la presencia de este estadío principalmente en la época seca (Guglielmone *et al.* 1981, Mangold *et al.* 1990, Oliveira *et al.* 2000).

Los cuadros 2 y 3 muestran una mayor presencia total de garrapatas *A. cajennense* así como de sus formas adultas sobre los animales entre agosto y enero en relación con febrero-julio,

cabe recalcar que la época seca y la lluviosa se encuentran en ambos periodos, aunque la primera época tiene la mayor parte de los meses lluviosos y la segunda posee una mayor cantidad de los meses secos. La comparación de proporciones entre ambas épocas fue significativa. El análisis de proporciones demuestra que es factible encontrar aproximadamente 3 veces más garrapatas de agosto a enero que de febrero a julio. Los coeficientes de correlación y las regresiones fueron siempre bajos, sugiriendo que la variable simple -precipitación- es incapaz de explicar la distribución total de garrapatas en esas épocas del año. Estos datos coinciden con el estudio de Labruna *et al.* (2002).

La distribución corporal de *A. cajennense* en las 3 especies, muestra claramente algunos sitios de gran preferencia. La conjunción de la pierna (entendiendo de manera particular la cara interna) y la verija, así como la mano y la axila se presentan como los sitios anatómicos más atractivos para la ubicación de estas garrapatas (45,3-62,5% del total de garrapatas se encuentra en esos sitios). El otro lugar anatómico de gran importancia es la ubre; es necesario apuntar que su menor presencia en el *B. taurus* obedece a que la cantidad de hembras evaluadas de esta especie fue menor que en las otras dos. Asimismo, se observó en los equinos que la alta preferencia de *A. nitens* Neumann (1897) por ciertas zonas (orejas, divertículos nasales) desplaza completamente a *A. cajennense*.

Estudios realizados en Brasil por Falce (1982), citados por Serra Freire y Cunha (1987), muestran algunas coincidencias y diferencias con los sitios de preferencia de *A. cajennense* encontrados en este estudio para los equinos. En cuanto a los bovinos sucede algo similar ya que la región de la axila coincide plenamente, pero hay diferencias con las otras áreas citadas en el trabajo de Serra Freire y Cunha (1987), en especial el pecho, la cara y el costado.

La mayor presencia de machos encontrada sobre equinos en las 2 épocas y en la época de menor riesgo en *B. indicus* no es fácilmente explicable. Recolecciones previas de ninfas colocadas en condiciones controladas en nuestro laboratorio

y desprendidas de bovinos en la época categorizada en esta investigación como de menor riesgo, muestran una relación ligeramente superior de las hembras sobre los machos (18 a 27 y 71 a 78) (Datos sin publicar), lo que coincide con lo observado en los bovinos de este estudio. Para el caso de los equinos los datos presentados sobre la relación machos:hembras de *A. cajennense* concuerdan con los obtenidos por Oliveira *et al.* (2000) y Labruna *et al.* (2002); sin embargo, mencionan que una diferencia importante con el trabajo de Labruna radica en que las garrapatas fueron desprendidas del animal por lo que el doble conteo no pudo ser posible.

AGRADECIMIENTOS

A Oscar, Raúl y Leonardo López J. por proporcionar la finca y los animales. A José Cascante B. por su apoyo en el trabajo de campo. A Vladimir Hernández F. por su apoyo en el laboratorio. A Alberto Guglielmone, Marco Herrero y Jackeline de Oliveira por la revisión crítica del trabajo. A Sara Valverde por la revisión de estilo.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ V., BONILLA R., CHACÓN I. 2000. Distribución de la garrapata *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) sobre *Bos taurus* y *Bos indicus* en Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 48: 129-135.
- ÁLVAREZ V., BONILLA R., CHACÓN I. 2003. Abundancia relativa de *Amblyomma* spp. (Acari: Ixodidae) en bovinos *Bos taurus* y *B. indicus* de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 51(2): 435-444.
- BARRE N., UILENBERG G., MOREL P. C., CAMUS E. 1987. Danger of introducing Heartwater onto the American mainland: potential role of indigenous and exotic *Amblyomma* ticks. Onderstepoort J. Vet. Res. 54: 405-417.
- BILLINGS A. N., YU X. J., TEEL P. D., WALKER D. 1998. Detection of a spotted Fever Group Rickettsia in *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) in South Texas. J. Med. Entomol. 35(4): 474-478.

- BURGDORFER W., VARMA M. G. R. 1967. Trans-stadial and transovarial development of disease agents in arthropods. *Annual Review of Entomology* 12 (347-375).
- GUGLIELMONE A. A., HADANI A., MANGOLD A. J., DE HAAN L., BERMÚDEZ A. 1981. Garrapatas (Ixodoidea – Ixodidae) del ganado bovino en la provincia de Salta: especies y carga en 5 zonas ecológicas. *Rev. Med. Vet. (Bs. As)* 62(3): 194-205.
- GUGLIELMONE A. A., HADANI A., MANGOLD A. J. 1986. Empleo del dióxido de carbono para la captura de ninfas y adultos de *Amblyomma neumanni* y *Amblyomma cajennense*. *Rev. Act. Vet. (Bs. As)* 67(5): 238-245.
- GUGLIELMONE A. A., MANGOLD A. J., AGUIRRE D. H., GAIDO A. B. 1990. Ecological aspects of four species of ticks found on cattle in Salta, Northwest Argentina. *Vet. Parasitology* 35: 93-101.
- GUGLIELMONE A. A., MANGOLD A. J., OYOLA B. C. 1992. Ciclo de vida del *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) en condiciones de laboratorio. *Revista de Medicina Veterinaria* 73(4): 184-187.
- HOOGSTRAAL H. 1967. Ticks in relation to human diseases caused by rickettsia species. *Annual Review of Entomology* 12: 377-420.
- JONES E., CLIFFORD C., KEIRANS J., KOHLS G. 1972. The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the Western Hemisphere. *Sci. Bull. Brigham Young University* 17:20-26.
- LABRUNA M. B., KASAI N., FERREIRA F., FACCINI J. L. H., GENNARI S. M. 2002. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brazil. *Vet. Parasitology* 105: 65-77.
- LINTHICUM K. J., LOGANT M., BAILEY C. L., GORDON S. W., PETERS C. J., MONATH T. P., OSORIO J., FRANCY D. B., MCLEAN SR. G., LEDUC J. W., GRAHAN R. R., JAHRLING P. B., MOULTON J. R., DOHM D. J. 1991. Venezuelan equine encephalomyelitis virus infection and transmission by the tick *Amblyomma cajennense* (Arachnida: Ixodidae). *J. Med. Entomol.* 28: 405-409.
- MANGOLD A. J., GUALBERTO A., GUGLIELMONE A. A. 1990. La distribución geográfica de *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787, (Acari: Ixodoidea–Ixodidae) en Argentina. *Vet. Arg.* VII(65): 306-314.
- MANGOLD A. J., AGUIRRE D. H., GAIDO A. B., GUGLIELMONE A. A. 1994. Seasonal variation of ticks (Ixodidae) in *Bos taurus* x *Bos indicus* cattle under rotational grazing in forested and deforested habitats in northwestern Argentina. *Vet. Parasitology* 54: 389-395.
- MATTIOLI R. C., PANDEY V. S., MURRAY M., FITZPATRICK J. J. 2000. Immunogenetic influence on tick resistance in African cattle with particular reference to trypanotolerant N'Dama (*Bos taurus*) and trypanosusceptible Gobra zebu (*Bos indicus*) cattle. *Acta Tropica* 75: 263-277.
- OLIVEIRA P. R., BORGES L. M. F., LOPES C. M. L., LEITE R. C. 2000. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787, (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. *Vet. Parasitology* 92: 295-301.
- RECHAV Y., KOSTREZWSKI M. W., ELS D. A. 1991. Resistance of indigenous African cattle to the tick *Amblyomma hebraeum*. *Exp. Appl. Acarol.* 12: 229-241.
- SERRA FREIRE N. 1982. Epidemiología de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não-parasitários em pastagens do estado do Rio de Janeiro. *Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de J.* 5(2): 187-193.
- SERRA FREIRE N., CUNHA D.W. 1987. *Amblyomma cajennense*: Comportamento de ninfas e adultos como parasitos de bovinos. *Rev. Bras. Med. Vet.* 9 (5): 100-103.
- SERRA FREIRE N., OLIVIERI J. A. 1992. Estadio adulto do ciclo de *Amblyomma cajennense*. *Arq. Fac. Vet. UFRGS* 20: 224-234.
- UILENBURG G. 1982. Experimental transmission of *Cowdria ruminantium* by the Gulf Coast tick *Amblyomma maculatum*: Danger of introducing heartwater and benign African theileriasis onto the American mainland. *Am. J. Vet. Res.* 43(7): 1279-1282.
- WALKER J. B., OLWAGE A. 1987. The tick vectors of *Cowdria ruminantium* (Ixodoidea: Ixodidae, genus *Amblyomma*) and their distribution. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 54: 353-379.

