

Abundancia relativa de *Amblyomma* spp. (Acari: Ixodidae) en bovinos (*Bos taurus* y *B. indicus*) de Costa Rica

V. Alvarez¹, R. Bonilla² & I. Chacón³

- 1 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Salud Animal, Programa de la Garrapata. Apto. Postal 11965-1000, San José, Costa Rica. Fax (506) 2602219; viacal@racsa.co.cr
- 2 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Salud Animal, Unidad de Análisis de Riesgo. San José. Costa Rica.
- 3 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Salud Animal. San José. Costa Rica.

Recibido 09-V-2001. Corregido 22-XI-2002. Aceptado 27-I-2003.

Abstract: The research describe the big amount of ticks of the *Amblyomma* genus, found on bovines through monthly samplings carried out in ten farms in eight ecological zones (EZ) of Costa Rica. Ticks larger than 4 mm were picked up from the right side of the animals during the visit. The study compiled meteorological information for some farms located in the experiment, showing that the most fluctuant variable is rainfall. The most important *Amblyomma* species found was *A. cajennense*. *Amblyomma* nymphs were found only from January to May, which coincides with the lower humidity season in the rain seasonality area; as for it is expected only one generation per year. In the lab work *Amblyomma* nymphs are kept to measure the moulting season and the surviving time under controlled conditions, but no major differences were found between both sexes. The surviving periods show that it is not possible to do a grazing land handling, in order to control this genus species. Adults of the genus *Amblyomma* are present through all the year, not showing any specific preference for a season. The research divided the investigation areas in rain seasonality and not-seasonality systems. The highest amount of *Amblyomma* is found given in the rain seasonality system or of Pacific influence. *A. maculatum* is present only in the EZ of Tropical Humid Forest transition to pre-mountainous. Likewise, *Ixodes boliviensis* is found in the EZ of low mountainous Very Humid Forest.

Key words: Costa Rica, *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma maculatum*, population dynamics.

En Costa Rica gran parte de las áreas ganaderas presentan condiciones óptimas para el desarrollo de los ectoparásitos, en particular, de las garrapatas, las cuales provocan un efecto deletéreo muy importante sobre sus respectivos hospederos (Alvarez *et al.* 2003). Diferentes estudios sobre garrapatas realizados en Costa Rica muestran que las garrapatas duras más importantes que afectan a los bovinos son *Boophilus microplus* Canestrini, 1887, y *Amblyomma* spp., particularmente *A. cajennense* Fabricius, 1787 (Anónimo 1980, Alvarez *et al.* 2000). La primera es una garrapata de un hospedero mientras que las especies del género *Amblyomma* son de tres hospederos.

Para combatir esta plaga se emplean diferentes sistemas, sin embargo, en Costa Rica el método de lucha contra la garrapata, por excelencia, es el químico (Alvarez *et al.* 2000), dadas las facilidades que el mismo presenta en cuanto a costo y eficacia (Nari 1990).

En el planeamiento del combate de la garrapata, es fundamental conocer, entre otros aspectos, las especies involucradas, su bioecología y dinámica poblacional. La comprensión del comportamiento poblacional de las garrapatas permite establecer programaciones de baños de acuerdo con los picos máximos, los que varían espacial y temporalmente, a fin de conducir al establecimiento de programas

estratégicos de baño. La aplicación de este sistema está plenamente justificada por el menor costo, menor contaminación ambiental y el retardo de la aparición de resistencia (Johnston *et al.* 1981). Asimismo, permite establecer programas de control alternos al químico.

Hasta la fecha los únicos datos sobre comportamiento poblacional de garrapatas son los publicados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (Anónimo 1980), de un estudio realizado durante dos años en dos zonas climáticas diferentes.

El objetivo del presente estudio piloto fue determinar el comportamiento poblacional, durante la fase parasítica, de las garrapatas del género *Amblyomma* en ocho diferentes Zonas Ecológicas (ZE) de Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de muestreo: Las fincas seleccionadas se eligieron a conveniencia. El estudio tuvo una duración de un año calendario (entre 1998 y 1999), con visitas mensuales. Se escogieron diez fincas distribuidas en ocho ZE, las cuales se ubicaron en dos regímenes pluviales. El régimen uno se consideró el de influencia Pacífico, o sea con una marcada estacionalidad de las lluvias. El dos se denominó al área en donde la distribución de las lluvias no obedece ese patrón de estacionalidad (San Carlos, Río Frío, Monteverde). El carácter del trabajo fue observacional, se trató de ajustar la fecha de los baños garrapaticidas con posterioridad a la fecha de visita, en caso de necesidad del mismo.

Metodología de recolección: Durante la visita se revisaban los animales, de cabeza a cola por el lado derecho. Se recolectaban todas las garrapatas mayores de 4 mm. y se colocaban en un frasco plástico de boca ancha con papel toalla en el fondo, el cual se humedecía con unas gotas de agua. Se enviaba al laboratorio para la identificación de género y especie y el conteo respectivo. Para establecer el total de garrapatas por animal, la cantidad recolectada se multiplicaba por dos. Para establecer el promedio mensual por finca, ese total se divi-

día entre el número de animales muestreados. Durante la visita se realizaba una encuesta sobre aplicaciones antiparasitarias realizadas durante el último mes.

Mantenimiento de las ninfas y adultos de *Amblyomma* spp. bajo condiciones de laboratorio: Las ninfas de *Amblyomma* spp. se mantuvieron en forma individual, en frascos de vidrio, tapados con algodón y rotulados debidamente en una pecera, bajo condiciones reguladas de temperatura (T) y humedad relativa (HR). Las T fueron medidas diariamente por la mañana y por la tarde. Los ámbitos mínimos y máximos registrados fueron 22.2°C - 24.6°C. La HR fue de 95%. Para regular la HR se colocó una solución de permanganato de potasio.

Datos meteorológicos: Se recabaron datos climáticos sobre HR, precipitación (P) y T, de los lugares donde fue factible.

Análisis de la información: Los datos se introducían en una base de datos diseñada en Epi Info 6.1b, para ese propósito. De las variables introducidas se generaron estadísticas descriptivas y comparación de medias.

RESULTADOS

Las fincas seleccionadas para el estudio se ubicaron en ocho ZE (Cuadro 1) y se distribuyeron en dos regímenes de precipitación (Figs. 1,2 y 3).

Las ZE 3 y 4 presentan una marcada disminución de la precipitación en los primeros cuatro meses del año, aún así, no hay ausencia total de lluvias. En cuanto a la ZE 2F, una clara disminución de la precipitación no se observó, con excepción del mes de marzo. La Fig. 3 muestra la ZE 6 en la que se observa una disminución importante al inicio del año y la ZE 8 con importantes fluctuaciones de la precipitación durante el año.

Estacionalidad de ninfas: La recolección de ninfas de *Amblyomma* spp. se concentró en los meses de enero a mayo, coincidente con la estación seca en diferentes partes del país (Cuadro 2), en especial en la zona de influencia del Pacífico (zona de estacionalidad

CUADRO 1
Distribución de las fincas, según Zona Ecológica

TABLE 1
Farm distribution according Ecological Zone

Zona Ecológica *	Nº de Fincas
Bosque húmedo Tropical transición a premontano (1)	1
Bosque muy húmedo Premontano transición a basal (2)	2
Bosque muy húmedo Montano bajo (3)	1
Bosque húmedo Tropical transición a perhúmedo (4)	1
Bosque húmedo Tropical (5)	1
Bosque muy húmedo Premontano transición a pluvial (6)	1
Bosque húmedo Premontano transición a basal (7)	2
Bosque muy húmedo Tropical (8)	1
Total	10

* Entre paréntesis se coloca una identificación numérica para la ZE.



Fig. 1. Distribución de regímenes pluviales

Fig. 1. Distribution of rainfall regimens.

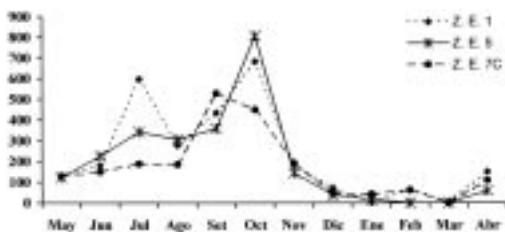


Fig. 2. Precipitación (mm) de las zonas en estudio. Régimen 1. Periodo 1998-1999.

Fig. 2. Rainfall (mm) of the regimen 1. Period 1998-1999.

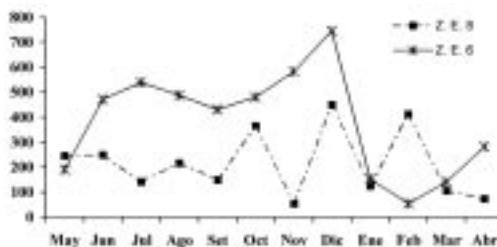


Fig. 3. Precipitación (mm) de las zonas en estudio. Régimen 2. Periodo 1998-1999.

Fig. 3. Rainfall (mm) of the regimen 2. Period 1998-1999.

de lluvias). La excepción la establecen un ejemplar recolectado en el mes de junio en Turrubares y otro en agosto en la Península de Nicoya, costa del Pacífico. En total se recolectaron 178 ninfas.

Parámetros estadísticos de las garrapatas *Amblyomma* spp. mantenidas bajo condiciones de laboratorio: La recolección de ninfas se efectuó entre el 12/06/98 y el 07/04/99. En cuanto a muda (ecdisis), del total de ninfas recolectadas fue factible obtener parámetros estadísticos de 145 ejemplares. De estas, 144 presentaron un tiempo máximo para la realización de la muda de ninfa a adulto de 35 días, el tiempo mínimo de 21, la moda 26, el promedio 25.7 días y la mediana de 26. El 75% de los ejemplares mudó con un máximo

CUADRO 2
Total de ninfas de *Amblyomma* spp. según lugar, ZE y mes

Lugar	Z. Ecol.	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	Tot
El Tanque, Fortuna	2 F			0	0	0	0		0	0	0	1	5	7	0	13
Ciudad Quesada	6		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0
El Molino, Florencia	4		0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0
La Nubes, Tilarán	3	0		0	0	0		0	0		0	0	0			0
San Miguel, Cañas	7 C		0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0
Tambor, Paquera	5	0	1	0	0			0	0		1		0			2
Lepanto	7 L	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4			8
Pavones, Cóbano	2 Co	0	3	0	0			0	0		0	15	22			37
La Victoria, Horquetas	8		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Turrubares	1	0	4	1	0	0		0	0	0	9	20	84			118
Total		0	8	1	0	1	0	0	0	0	10	39	115	6	0	178

de 26 días y un ejemplar duró 81 días para alcanzar la muda.

En relación con el sexo, no hubo diferencias significativas en cuanto a la muda. En promedio las ninfas que mudaron a macho duraron 26.3 días y las que mudaron a hembra 25.1 días. De igual forma, el mes de recolección no presentó ninguna diferencia en cuanto a la duración de la ecdisis.

En cuanto a la sobrevivencia como adultos, se deriva que en promedio fue de 568.7 días, una moda de 429, un tiempo mínimo de 227 días y un máximo de 908 días. El desvío estándar fue de 159.7 días. El 75% de los ejemplares sobrevivió 675 días o menos, mientras que un 25% de ellos no sobrepasó los 455 días. La mediana fue de 574 días.

En cuanto a la sobrevivencia, no se encontraron diferencias significativas entre sexos. En promedio los machos sobreviven 512.7 días y las hembras 505.4 días, con una mediana de 534 y 514 días y una moda de 401 y 227 días, respectivamente.

De acuerdo con el mes de captura de la ninfa, se observó que la sobrevivencia es mayor en las de febrero en relación con las de enero ($p = 0.001$), y con las de marzo ($p = 0.005$).

Trabajo de campo: La Fig. 4 muestra los promedios mensuales de adultos de *Amblyom-*

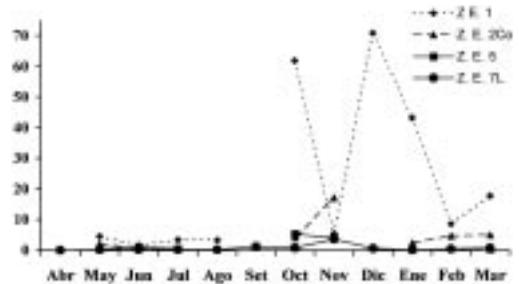


Fig. 4. Promedio mensual, por finca, de adultos de *Amblyomma* spp., según ZE en régimen 1.

Fig. 4. Monthly distribution of *Amblyomma* spp. adult, by farm and EZ in the regimen 1.

ma spp. encontrados en las fincas del régimen de lluvias 1, en donde destaca la finca de la ZE 1 por sus picos poblacionales.

En la finca ubicada en la ZE 2F se encontró un pico poblacional de importancia en el mes de marzo, presentando, el resto del año, niveles bajos.

A continuación se muestra el total de adultos de *Amblyomma* spp. recolectadas en las fincas (Cuadro 3).

Se encontró *A. maculatum* Koch, 1844 en El Tanque (ZE 2F) y en Cóbano (ZE 2Co), en especial en Cóbano, en donde fue recolectada

CUADRO 3
 Número de adultos de *Amblyomma spp.*, según ZE y mes

TABLE 3
 Number of *Amblyomma spp. adult* by EZ and month

Mes	Z.E. 4	Z.E. 2F	Z.E. 5	Z.E. 3	Z.E. 7C	Z.E. 1	Z.E. 6	Z.E. 2 Co	Z.E. 7L
4				0		4		0	0
5	0		2	-	0	58	0	6	2
6	0	3	4	0	0	20	1	2	2
7	2	5	4	1	0	36	1	4	3
8	1	5	-	5	0	40	0	-	1
9	0	4	-	-	-	-	0		12
10	-	-	32	1	2	495	-	29	8
11	0	7	17	0	0	41	2	77	37
12	0	4	-	-	-	319	0	-	6
1	0	1	1	0	0	207	0	14	1
2	0	3	-	0	0	47	0	28	1
3	0	115	2	0	0	5	0	8	3
4	0	4			0		0		
5		2			0				
Tot	3	147	62	7	2	1272	4	168	76

casi todos los meses. Pese a lo anterior, las ninfas que mudaron en el laboratorio, solo fueron de la especie *A. cajennense*.

En la finca 5, perteneciente a la ZE 3 (Bosque muy húmedo Montano bajo), ubicada en Las Nubes de Tilarán se recolectaron 2 ejemplares de *Ixodes*, los cuales fueron identificados como *I. boliviensis* Neumann, 1904 (J. Keirans, comunicación personal).

DISCUSIÓN

Una característica importante de Costa Rica es la gran diversidad de climas, los cuales juegan un papel fundamental en el desarrollo de las poblaciones de garrapatas, en especial durante la fase de vida libre de estos ectoparásitos. Sin embargo, el aspecto más importante es el relacionado con la precipitación, ya que es el de mayor variabilidad (Figs. 1, 2 y 3).

De las zonas donde se pudo obtener datos de T y HR, se nota una marcada isoterminia a lo largo del año así como muy escasas diferencias en cuanto a los niveles de humedad. Esta situación permite suponer que el factor climático

condicionante, de más relevancia, dentro de una determinada zona a lo largo el año, es la precipitación.

De acuerdo con el presente trabajo, la época en la cual se concentra la presencia de ninfas de *Amblyomma spp.* es en los meses de enero a mayo, aunque ha sido posible detectar ninfas desde diciembre (Alvarez, V., datos sin publicar). En Brasil, Souza y Serra Freire (1984), en un trabajo realizado en Río de Janeiro y Oliveira *et al.* (2000), en uno realizado en el Estado de Minas Gerais, indican que la mayor presencia de ninfas de *Amblyomma* fue durante los meses de junio a noviembre y junio a setiembre (invierno y primavera), respectivamente, o sea la época de menor precipitación, humedad y temperatura. Por su parte, Guglielmine *et al.* (1981), encontraron en diferentes zonas de Argentina ninfas de *A. cajennense* desde la mitad de la primavera hasta la mitad del otoño, correspondiente a la época seca. Asimismo, Mangold *et al.* (1990), también en Argentina, coinciden al señalar que ese estadio desaparece, casi completamente, con el inicio de las lluvias en el verano. Tales datos coinciden con los encontrados por nosotros en

cuanto a la preferencia de ese estadio por la época seca, cuando la HR disminuye por debajo de 70%, particularmente en las zonas de estacionalidad de lluvias y su casi total ausencia en la época lluviosa.

Hermans *et al.* (1994), indican en un trabajo realizado en Tilarán, la posibilidad de la estacionalidad de los diferentes estadios de *A. cajennense* a través del año. Nosotros solo orientamos las capturas hacia ninfas y adultos, sin embargo, el comportamiento de las ninfas de *Amblyomma* permite deducir que, al igual que en Brasil y Argentina, en Costa Rica se obtiene una generación completa de garrapatas por año.

Guglielmone *et al.* (1992), encontraron que la duración de la muda fue de 17-28 días a una T de $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Olivieri y Serra Freire (1984), obtuvieron, a 27°C y HR $>70\%$, promedios de duración de la ecdisis entre 17.18 y 22.67 días. En nuestro trabajo obtuvimos tiempos superiores, pero hay que considerar las T, las cuales fueron inferiores que en ambos casos y, por lo tanto, pudieron influir en ese comportamiento tardío. Otra razón para tal comportamiento pudo haber sido la fuente original de alimentación. En el caso del estudio argentino las ninfas fueron alimentadas sobre conejo y en nuestro caso fueron retiradas de bovino. En relación con el ejemplar que duró 81 días para la ecdisis, es evidente que fue una situación completamente anómala.

En el estudio de Guglielmone *et al.* (1992), no se encuentran diferencias en el tiempo de muda de ninfas a hembras y machos. Nosotros, quizá por las razones expuestas de T y tipo de hospedero tenemos un tiempo superior, aunque sin diferencias significativas entre los sexos. El mes de captura tampoco presentó diferencia.

Es bien reconocida la capacidad de las especies del género *Amblyomma* en cuanto a la sobrevivencia. Delabra *et al.* (1996), citan que los adultos de *A. cajennense* pueden sobrevivir, sin alimentarse, hasta 466 días. Los datos obtenidos en el laboratorio, en relación con la sobrevivencia de los estadios adultos sin alimentar, son aún superiores a los citados y re-

flejan la imposibilidad de pensar en un manejo de potreros para bajar los niveles de infestación en el suelo, resaltando la importancia de profundizar en los estudios de dinámica poblacional y bioecología, con el fin de buscar opciones viables para el control de este género de garrapatas. Lo anterior coincide con los datos de Olivieri & Serra Freire (1984) y Serra Freire & Olivieri (1992), quienes indican que los estadios preimaginales y los adultos alcanzan a sobrevivir por períodos superiores a los 100 y 150 días, respectivamente, imposibilitando el manejo de potreros como procedimiento para reducir dichas poblaciones.

Alvarez *et al.* (2000), indican que las principales regiones del país, en cuanto a presencia de *A. cajennense*, son las de estacionalidad de lluvias, o sea Chorotega, Pacífico Central, Puriscal y Central Occidental. Los indicadores estadísticos del presente estudio muestran que la mayor presencia de *Amblyomma* spp. es en las fincas del régimen de lluvias 1. En este estudio las dos fincas en donde se hallaron las mayores cantidades pertenecen a esas regiones. Hay que destacar que el número de visitas a las fincas de Cóbano y Paquera fue inferior a lo planeado, por lo que sería esperable una mayor cantidad en ambas fincas de haberse podido completar todas las visitas.

En cuanto a la finca de Cañas es muy interesante observar que, prácticamente, no se recolectaron ejemplares de ese género, a pesar de su ubicación geográfica, en el centro de la Región Chorotega. En un trabajo previo (Vargas *et al.* 1997), encontraron en una finca cercana, de ganado cebuño, niveles de infestación muy bajos, con excepción del mes de marzo.

Por el contrario, en la finca ubicada en La Fortuna (régimen de lluvias 2), se encontraron, casi todos los meses, ejemplares de *Amblyomma*, en especial *A. cajennense*, coincidiendo un pico poblacional muy marcado con el momento de menor precipitación. En el trabajo de Alvarez *et al.* (2000), no fueron frecuentes los hallazgos de *Amblyomma* en esa región. En esta finca existe la particularidad de que se moviliza ganado de y hacia otra finca sin un

previo baño, por lo que se detectó, en diferentes momentos, niveles de infestación atribuibles al manejo inadecuado de los animales.

La distribución de adultos de *A. cajennense* es informada con algunas diferencias por distintos investigadores latinoamericanos, especialmente en cuanto a los picos poblacionales, sin embargo, la mayoría coincide en que tal estadio se detecta, prácticamente, durante todo el año (Guglielmone *et al.* 1981, Guglielmone *et al.* 1990, Mangold *et al.* 1990, Oliveira *et al.* 2000). Nuestros hallazgos, igualmente, muestran una presencia de adultos de *Amblyomma* spp. durante todo el año, con picos poblacionales, tanto, en la época seca como en la de mayor precipitación, o sea que pareciera no responder, necesariamente en el caso de los adultos, a variables climáticas, a diferencia de las ninfas. La finca de la ZE 1 es la que muestra los picos poblacionales más significativos y la mayoría de estos coinciden con la estación seca de la región.

En cuanto al comportamiento poblacional de los adultos de *Amblyomma* spp. según la ZE, se observa que la finca ubicada en el Bosque húmedo Tropical transición a premontano, es donde se halló la mayor cantidad de ejemplares, seguido por las fincas localizadas en el Bosque muy húmedo Premontano transición a basal. A manera de lógica poblacional encontramos una situación similar en relación con las ninfas.

En la finca ubicada en la ZE 8 (La Victoria) no se recolectó ni un solo ejemplar de *Amblyomma* spp. Diferentes observaciones realizadas en la misma región han aportado indicios similares por lo que es evidente que no es un problema de la ganadería bovina local (Alvarez, V., datos sin publicar). Esto, sin embargo, no indica que no exista *Amblyomma* spp. en la zona, lo que si podría ser es que *A. cajennense* sea muy escaso y se presente más en la población silvestre. De todas formas es evidente que no se detecta ni en la población bovina ni en la equina.

En el trabajo de Alvarez *et al.* (2000), la mayor presencia de garrapatas del género

Amblyomma fue localizada en las ZE Bosque húmedo Tropical y con transición a Premontano, muy húmedo Premontano y con transición a Basal. Como se observa hay una gran coincidencia en cuanto a esas localizaciones y las del presente estudio, en la medida en que son ZE con situaciones climáticas y ambientales muy similares.

La fuerte presencia de *A. cajennense* refuerza los hallazgos de trabajos previos realizados en Costa Rica (Anónimo 1980, Alvarez *et al.* 2000). Es, sin embargo, interesante hacer notar la presencia de *A. maculatum* solamente en la ZE correspondiente al Bosque húmedo Tropical transición a Premontano. En ambas fincas tal situación se presentó.

El uso de los acaricidas para el control de las poblaciones de garrapatas es, de hecho, el método exclusivo empleado en Costa Rica (Alvarez *et al.* 1999). Sin embargo, existe un inmenso vacío ante la ausencia de trabajos de investigación que delinear la verdadera situación del país en cuanto al comportamiento poblacional de las garrapatas. Esto impide formular adecuadas medidas de control, acordes con las condiciones específicas de cada región y época del año.

Un aspecto importante a considerar, en la definición de las políticas a seguir, para el establecimiento de medidas de control de garrapatas es conocer la distribución de las diferentes especies de garrapatas que afectan a la ganadería. Algunos trabajos (Anónimo 1980, Alvarez *et al.* 2000) han podido aportar datos en ese sentido, lo que, de alguna forma, proporciona importantes elementos. Por los trabajos antes citados, se deduce que *B. microplus* se encuentra, prácticamente, en todo el territorio apto para el desarrollo de la ganadería, con excepción de las áreas aledañas a los volcanes Poás e Irazú. Mientras tanto, las especies del género *Amblyomma* relacionadas con la ganadería bovina, se encuentran, de preferencia, en las zonas de influencia climática del Pacífico. Sin embargo, aún persiste un desconocimiento total en cuanto al comportamiento de los diferentes estadios y su abundancia estacional.

AGRADECIMIENTOS

A los productores que hicieron posible este trabajo al permitir nuestra presencia en sus fincas. A Marvin Cortés, Ezzio Segnini, Eliécer Camacho, Javier Marín y Luis Emilio Ramírez por su apoyo en los muestreos. Al Instituto Meteorológico Nacional, al ICE, al Ingenio Taboga y a la Standard Fruti Company de Río Frío por la información meteorológica proporcionada. A J. Keirans por su apoyo en el diagnóstico taxonómico de garrapatas. A Mario Vargas por su revisión crítica del artículo. A Yanina Ruiz y Juan José Romero por su aporte.

RESUMEN

El estudio describe la abundancia de garrapatas del género *Amblyomma* encontradas sobre bovino a través de muestreos mensuales llevados a cabo en diez fincas pertenecientes a ocho zonas ecológicas (ZE) de Costa Rica. Durante la visita se recolectaban garrapatas >4 mm del lado derecho de los bovinos. El estudio recopiló información meteorológica para algunas de las fincas ubicadas en el ensayo, mostrando que la variable que más fluctúa es la de precipitación. La principal especie de *Amblyomma* encontrada fue *A. cajennense*. La presencia de ninfas del género *Amblyomma* se localizan solo en los meses de enero a mayo, coincidente con la época de menor humedad en la zona de estacionalidad de lluvias, por lo que es esperable solo una generación por año. En el trabajo de laboratorio se mantienen ninfas de *Amblyomma* a las cuales se les mide el tiempo de muda y de sobrevivencia bajo condiciones controladas, sin encontrar mayores diferencias entre sexo. Los períodos de sobrevivencia muestran la imposibilidad de efectuar un manejo de potreros con el fin de controlar a las especies de este género. La presencia de adultos del género *Amblyomma* es a lo largo del año sin presentar una preferencia particular por alguna época. El estudio dividió las zonas de estudio en régimen lluvioso estacional y régimen sin patrón de estacionalidad. La mayor presencia de adultos de *Amblyomma* se da precisamente en el de estacionalidad, o de influencia Pacífico. Se reporta la presencia de *A. maculatum* solo en la ZE correspondiente al Bosque húmedo Tropical transición a premontano. Igualmente, se informa de la presencia de *Ixodes boliviensis* en la ZE denominada Bosque muy húmedo Montano bajo.

REFERENCIAS

- Alvarez, V., R. Bonilla & I. Chacón. 1999. Determinación de la resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) a organofosforados y piretroides en Costa Rica. *Rev. Cien. Vet.* 22(2): 41- 60.
- Alvarez, V., R. Bonilla & I. Chacón. 2000. Distribución de la garrapata *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) sobre *Bos taurus* y *Bos indicus* en Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 48: 129-135.
- Alvarez, V., R. Bonilla & I. Chacón. 2003. Frecuencia relativa de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) en bovinos *Bos taurus* y *B. indicus* en ocho Zonas Ecológicas de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 51(2): 427-434.
- Anónimo. 1980. Informe Final Proyecto Estudio de Factibilidad para el Control de la Garrapata. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 118 p.
- Delabra, G., H. Fragoso, R. Franco, F. Martínez, M. Ortiz, A. Ortiz, J. Osorio, M. Santamaría & N. Soberanes. 1996. Manual de identificación de las especies de garrapatas de importancia en México. SAGAR – IICA, Jiutepec, Morelos. pp. 11-19.
- Guglielme, A. A., A. Hadani, A. Mangold, L. de Haan & A. Bermúdez. 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.
- Guglielme, A.A., A. Mangold, D.H. Aguirre & A.B. Gaido. 1990. Ecological aspects of four species of ticks found on cattle in Salta, northwest Argentina. *Vet. Parasitol.* 35: 93-101.
- Guglielme, A.A., A. Mangold & B.C. Oyola. 1992. Ciclo de vida del *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) en condiciones de laboratorio. *Rev. Med. Vet.* 73(4): 184-187.
- Hermans, P., R. Dwinger, M. Herrero. 1994. Seasonal incidence and hemoparasite infections rates of Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) detached from cattle in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 42: 623-632.
- Johnston, L.A., K.P. Haydock & G. Leatch. 1981. The effect of two systems of cattle tick (*Boophilus microplus*) control on tick populations, transmission of *Babesia* spp. and *Anaplasma* spp. and production of Brahman crossbred cattle in the dry tropics. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 21: 256-267.
- Mangold, A.J., A. Gualberto & A.A. Guglielme. 1990. La distribución geográfica de *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787, (Acari: Ixodoidea-Ixodidae) en Argentina. *Vet. Arg.* Vol. VII (65): 306-315.
- Nari, A. 1990. Methods currently used for the control of one-host ticks: their validity and proposals for future control strategies. *Parassitologia* 32: 133-143.

- Oliveira, P.R., L.M.F. Borges, C.M.L. Lopes & R.C. Leite. 2000. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais, Brazil. *Vet. Parasitol.* 92: 295-301.
- Olivieri, J.A. & N. Serra Freire. 1984. Estadio ninfal do ciclo biológico de *Amblyomma cajennense*. *Arq. Univ. Fed. Rur. Río de J., Itaguaí*, 7(2): 149-156.
- Serra Freire, N. & J.A. Olivieri. 1992. Estadio adulto do ciclo de *Amblyomma cajennense*. *Arq. Fac. Vet. UFRGS, Porto Alegre*. 20: 224-234.
- Souza, A.P. & N. Serra Freire. 1994. Variacao sazonal da fase nao parasitaria de *Amblyomma cajennense* e *Anocentor nitens* no municipio de Itaguaí, RJ: avaliacao epidemiologica e metodologica. *Rev. U.F.R.R.J. Sér. Cien. Vida.* 16(1-2): 67-74.
- Vargas, E., V. Alvarez, M. Herrero, E. Pérez & G.M. Bue-ning. 1997. Determinación de la incidencia a seropositividad, infección a *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* (Hemosporidia: Babesiidae), en ganado cebuino adulto de una finca de cría, en un clima tropical seco de Costa Rica. *Rev. Cien. Vet.* 20(1-2): 47-56.

