

Aspectos biológicos de *Amblyomma mixtum* (Koch, 1844) en el noreste de México

Biological aspects of Amblyomma mixtum (Koch, 1844) in northeastern Mexico

CONSUELO ALMAZÁN^{1*}, ANGÉLICA TORRES-TORRES², LORENA TORRES-RODRÍGUEZ²,
NOÉ SOBERANES-CÉPEDES³ Y MARTÍN ORTIZ-ESTRADA³

¹ Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Av. de las Ciencias s/n, Juriquilla, Qro.; México. C.P. 76230.

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Km 5, carretera Victoria-Mante, Cd. Victoria, Tam.; México. C.P. 87000.

³ Lapisa, carretera La Piedad-Guadalajara, Km 5.5, Col. Camelinas, La Piedad, Mich.; México. C.P. 59375.

* Correo electrónico: c_almazan_g@hotmail.com

ENVIADO EL 10 DE AGOSTO DE 2015/ ACEPTADO EL 10 DE DICIEMBRE DE 2015

RESUMEN

Amblyomma mixtum (Koch, 1844) es la segunda garrapata en importancia en bovinos del trópico en México. Sin embargo, no se tiene información sobre el ciclo biológico y la dinámica poblacional. Los objetivos del presente trabajo fueron, establecer el ciclo biológico de *A. mixtum* en el laboratorio y determinar la dinámica poblacional en ganado bovino infestado naturalmente en el Noreste de México. El cultivo de *A. mixtum* se estableció a partir de ninfas repletas colectadas de bovinos infestados naturalmente y mediante la alimentación de las tres fases evolutivas en bovinos. La dinámica poblacional de *A. mixtum* se determinó mediante el conteo mensual de garrapatas adultas sobre 12 bovinos hembras en pastoreo sin tratamiento ixodicida. El ciclo biológico de *A. mixtum* en condiciones controladas se obtuvo en 133 a 193 días y las garrapatas adultas se encontraron sobre el ganado durante todo el año con la mayor abundancia en el verano, cuando incrementa la temperatura y la precipitación pluvial; con un menor incremento a fines del invierno y principios de la primavera. Las fases de larva y ninfa se observaron sobre el ganado en los meses de marzo y septiembre, mientras que las fases inmaduras sobre las plantas se observaron durante marzo y septiembre, confirmando que *A. mixtum* presenta dos ciclos biológicos por año. Se discuten estos resultados además de otros aspectos como la preferencia del bovino para el desarrollo del ciclo biológico de *A. mixtum*, así como los sitios de infestación, tales como la cavidad oral en becerros en pastoreo.

Palabras clave: *Amblyomma mixtum*, bovinos, ciclo biológico, dinámica poblacional

INTRODUCCIÓN

Las garrapatas pertenecen al Phylum arthropoda, clase arácnida y se agrupan en tres familias, Argasidae, Ixodidae y Nutallielidae. La familia Argasidae con 186 especies incluye a las garrapatas blandas, la familia Ixodidae con 692 especies incluye a las duras y la Nutallielidae, con una especie, esta última no tiene importancia parasitaria (Sonenshine y Roe, 2013). En total se han descrito cerca de 893 especies (Guglielmone et al., 2010), aunque existen controversias en el número de especies de Argasidae y continuamente se realizan

ABSTRACT

Amblyomma mixtum (Koch, 1844) is the second tick in importance in cattle from the Mexican tropics. However, information about its life cycle and population dynamics does not exist. The objectives of this work were to establish the life cycle of *A. mixtum* in the laboratory and to determine the population dynamics in cattle naturally infested in Northern Mexico. The tick culture was established with engorged nymphs collected from naturally infested cattle and by feeding of the three evolutive phases in bovines. The population dynamics of *A. mixtum* was determined by monthly counts of adult ticks over 12 female European cattle without acaricide treatment. The results indicated that the life cycle of *A. mixtum* under controlled conditions was obtained in 133 to 193 days. The population dynamics showed that adult ticks were found in cattle through the whole year with the highest abundance in the summer, due to the increase in temperature and precipitation, with a smaller increase at the beginning of spring. Larvae and nymphs were observed on cattle in March and September while more immature phases over the plants were seen in March and September. This confirms that *A. mixtum* has two cycles per year. These results and other aspects like the preference of cattle for ticks to complete its life cycle as well as the sites of infestation such as the oral cavity are discussed herein.

Key words: *Amblyomma mixtum*, bovines, life cycle, population dynamics

cambios o se agregan nuevas especies (Nava et al., 2014). En México se tienen registradas 99 especies, 33 Argasidae y 66 ixodidae, lo que representa 45% de las especies de América Latina. (Bautista, 2006)

El género *Amblyomma* incluye varias especies de garrapatas muy bien adaptadas al continente americano. Guglielmone y Nava (2006) mencionan que este género incluye 130 especies, de las cuales 50% se concentra en el Neotrópico. Las garrapatas de este género son ectoparásitos de gran importancia económica, capaces de producir daños físicos en los animales como debilidad, fiebre y mortalidad. Debido

a las piezas bucales tan desarrolladas, característica principal del género *Amblyomma*, se produce una herida profunda y sangrante en la piel que se infecta con facilidad produciendo un daño considerable a la piel del ganado (Soulsby, 1992). Los efectos causados en el hospedador son relevantes y debido a su gran tamaño, una garrapata hembra en estado adulto puede llegar a ingerir de 1 a 3 mL de sangre, considerando que si el número de parásitos presentes es elevado, el volumen de la pérdida de sangre se incrementa, así como las lesiones en la piel. (Quijada et al., 2006)

En México, en 1983 se reportaron 8 especies de *Amblyomma* (Woodman, 1983), donde *A. cajennense* fue la de mayor importancia, seguida de *A. imitator*. En el estado de Tamaulipas, un monitoreo realizado de 2003 a 2005 sobre garrapatas en bovinos, reveló que la especie encontrada con mayor frecuencia fue *A. cajennense*, seguida por *A. maculatum* y *A. imitator* (Martínez-Ibáñez et al., 2003). El Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal (Senasica Sagarpa) menciona que *A. cajennense* se localiza en los estados que comprenden la franja del golfo de México hasta la península de Yucatán, la región central del país y el Pacífico, desde el estado de Nayarit hasta Chiapas. (Cenapa, 2006)

Amblyomma mixtum fue descrita por Koch en 1844, en garrapatas de México (revisado por Nava et al., 2014). Sin embargo, tiempo después Neumann (1899) la consideró sinónimo de *A. cajennense* y aunque hubo algunas controversias y se intentó volver a reubicar como especie, toda la información del siglo pasado hasta inicios del actual la refieren como *A. cajennense* indicando que esta se extiende en el continente americano, desde el sur de los estados de Texas y Florida, en Estados Unidos, hasta el norte de Argentina y las islas del Caribe. (Estrada-Peña et al., 2004)

Labruna et al. (2011) realizaron cruces en poblaciones de garrapatas *A. cajennense* de Brasil y Colombia encontrando incompatibilidad en el cruzamiento, sugiriendo que se trataba de especies diferentes. Posteriormente, mediante estudios de ADN mitocondrial y nuclear de diferentes pobla-

ciones de garrapatas, se concluyó que existen 6 grupos de *A. cajennense sensu lato* (s.l.) filogenéticamente distintos y que *A. cajennense sensu stricto* (s.s.) es monofilogenético, es decir que es distinto de la anterior *A. cajennense* de diferentes regiones geográficas del continente, quedando delimitada a Rondonia, en la Amazonía de Brasil, y la Guayana Francesa (Beati et al., 2013) donde fue descrita originalmente por Fabricius. (1787)

Recientemente, Nava et al. (2014) analizaron morfológicamente los registros existentes de *A. cajennense* s.l. en diferentes colecciones y determinaron que *A. cajennense* s.s. se localiza en la región amazónica, desde Rondonia, Brasil, hasta la Guayana Francesa y *A. sculptum* considerada sinónimo de *A. cajennense*, es en efecto una especie que se localiza en el norte de Argentina, Bolivia, Paraguay y la costa y centro oeste de Brasil. Dentro de este complejo fueron determinadas 3 nuevas especies, *A. tonelliae* en la región del Chaco, que comprende el centro-norte de Argentina hasta Bolivia y Paraguay; *A. interandinum*, localizada en el valle interandino de Perú y *A. patinoi*, en la cordillera este de Colombia. En el mismo trabajo, Nava et al. (2014) analizaron los especímenes “tipo” de Koch comparándolos con *A. cajennense* s.s. encontrando que estas son diferentes morfológicamente; sin embargo, son idénticas a las garrapatas colectadas en Texas, México, Centro América y Ecuador, quedando por lo tanto, re-establecida como *A. mixtum* con una distribución desde el sur de Texas (EUA) hasta Ecuador (Estrada-Peña, 2013). Por lo anterior, *A. mixtum* es la garrapata del género *Amblyomma* que se localiza parasitando comúnmente a los bovinos y equinos de las zonas tropicales de México y a la que el personal que realiza las actividades propias de la ganadería se ve expuesto con frecuencia.

En cuanto al ciclo biológico, la información disponible es referente a *A. cajennense* s.l. Esta garrapata se alimenta de diferentes hospedadores, con preferencia de mamíferos jóvenes durante las fases de larva y ninfa (Lopes et al., 1998; Labruna et al., 2003). En el caso de *A. mixtum*, aun cuando esta puede alimentarse de diferentes especies de mamíferos y

aves, en el noreste de México se ha observado que todas las fases evolutivas se alimentan del bovino (Figura 1), lo cual incrementa el parasitismo en el ganado bovino que continuamente está expuesto a la infestación por *Rhipicephalus (B) microplus*, para la cual están dirigidos los programas de control (Senasica-Sagarpa, 2012). Estas dos especies de garrapatas generalmente cohabitan o comparten el mismo hospedador y dado que el tratamiento químico se realiza contra *R. microplus*, *A. mixtum* incrementa el parasitismo en bovinos (Alonso-Díaz et al., 2013). *A. mixtum* traumatiza las pieles debido a sus grandes piezas bucales, produce anemia por la gran cantidad de sangre ingerida durante la fase adulta y desnutrición en animales jóvenes que se enfrentan al parasitismo de estas garrapatas desde su nacimiento. *A. mixtum* también parasita a equinos y perros siendo uno de los ectoparásitos que se observan con frecuencia en el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el noreste de México.

El papel de *A. mixtum* como vector de enfermedades no ha sido estudiado. Está demostrado que *A. cajennense* s.s. es el vector de *Rickettsia rickettsi*, causante de la fiebre man-

chada en Brasil (Labruna, 2009). A la fecha, está documentada la presencia de *R. rickettsi* en *A. imitator* en Nuevo León, México (Oliveira et al., 2010). En forma experimental, *A. cajennense* puede transmitir la fiebre "Q" (*Rickettsia burnetii*) y la brucelosis, además de poder infectarse con el protozoario *Trypanosoma cruzi*, así como también se señala a este género como un vector competente de la encefalitis equina venezolana (Moissant de Román et al., 2002; Bautista, 2006). Anterior a la clasificación actual se señaló a *A. cajennense* s.l. como un importante vector mecánico de anaplasmosis (*Anaplasma marginale*) (Rodríguez-Vivas y Domínguez-Alpizar, 1998). El comportamiento biológico en el género *Amblyomma* de cambiar de hospedador, convierte a estas garrapatas en vectores potenciales de enfermedades entre animales y el hombre. (Soulsby, 1992)

Como todas las especies del género *Amblyomma*, *A. mixtum* es una garrapata de tres hospedadores que desarrolla su ciclo de vida en aves y mamíferos (Oliveira et al., 2003). En México, y específicamente en la región del golfo de México, debido a la alta concentración de ganado, esta garrapata ha encontrado un nicho

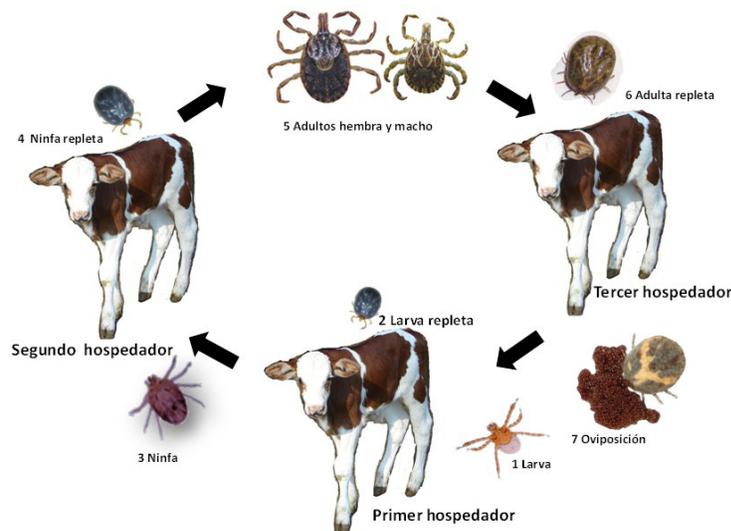


Figura 1. Ciclo biológico de *Amblyomma mixtum* en bovinos en el noreste de México. 1, Las larvas suben al primer hospedador, se alimentan y completan su repleción en un período de 3 a 5 días, para desprenderse y caer al suelo. 2, Las larvas repletas mudan en el suelo en un período de 21 a 30 días al estadio de ninfa. 3, La ninfa sube a un segundo hospedador y se alimenta durante 3 a 6 días. 4, La ninfa repleta cae al suelo y realiza la muda en 20 a 28 días. 5, Las garrapatas adultas hembras y machos suben al tercer hospedador para alimentarse y realizar la cópula. La repleción completa de la hembra dura de 7 a 12 días. 6, Las garrapatas hembras repletas se desprenden del hospedador y caen al suelo para llevar a cabo la oviposición en un lapso de 25 a 29 días. 7, La incubación de los huevos se lleva a cabo en el suelo durante 8 a 12 días para finalizar con la eclosión de larvas. En condiciones ambientales adecuadas y disponibilidad de hospedadores, el ciclo biológico completo se desarrolla en 133 a 193 días.

favorable para el desarrollo de su ciclo biológico alimentándose en sus tres fases evolutivas de bovinos, aunque esto no es exclusivo y también se le encuentra parasitando a equinos y perros y diversas especies de animales silvestres. *A. mixtum* es, además, la garrapata que con frecuencia parasita al hombre en las fases de larva y ninfa. En bovinos es común encontrar parasitismo mixto por *R. microplus* y *A. mixtum*, y en las explotaciones donde el control químico contra *R. microplus* es intensivo ocupa esos nichos ecológicos estableciéndose como el ectoparásito de mayor importancia. Aunado a ello la intensidad y frecuencia de tratamientos ixodicidas han ocasionado la selección de cepas de *A. mixtum* resistentes, incrementando las poblaciones y dificultando con ello su control (Alonso-Díaz et al., 2013). A pesar de lo anterior, existe escasa información sobre la biología de *A. mixtum*, factor importante en el establecimiento de programas de control. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue establecer el ciclo biológico de *A. mixtum* en el laboratorio, así como determinar la dinámica poblacional de garrapatas adultas sobre bovinos en pastoreo en una explotación ganadera del noreste de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del estudio

Tanto la obtención de garrapatas para el establecimiento del cultivo en el laboratorio, como los conteos mensuales de garrapatas adultas, se realizaron en el rancho “La Gaviota”, municipio de Soto la Marina (SLM), Tam., situado en la costa del golfo de México. Se localiza en las coordenadas 27°, 47' latitud norte y 90°, 12' longitud oeste, a 25 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de San Fernando, al sur con Aldama, al este con el golfo de México y al oeste con los municipios de Abasolo y Villa de Casas. El promedio anual de temperatura es de 23,5 °C y la precipitación pluvial es 887,1 mm. (INEGI, 2009)

Cultivo de garrapatas y ciclo biológico

El cultivo de *A. mixtum* se inició a partir de 30 ninfas repletas que fueron colectadas de bovinos infestados de forma natural en el rancho

“La Gaviota”, municipio de SLM, Tamaulipas. Las ninfas fueron transportadas en frascos con tapa perforada al laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, donde fueron incubadas en una cámara con humedad de 80%, temperatura de 27 °C y un fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 de oscuridad, para permitir la muda. Posterior a la muda se obtuvieron 20 hembras y 10 machos. Los adultos de dos semanas de edad fueron depositados en una celda de tela adherida a la espalda de un bovino europeo hembra de seis meses de edad, y alimentados durante 12 días. Una vez alimentadas y desprendidas por sí solas del bovino, las hembras repletas fueron retiradas de las celdas, pesadas e incubadas individualmente en cámaras con las condiciones antes descritas para permitir la ovoposición. La masa de huevos se obtuvo a los 30 días y los huevos fueron retirados, pesados e incubados hasta la eclosión y obtención de larvas. Las tres fases evolutivas (larvas, ninfas y adultos) fueron alimentadas en bovinos, las larvas y ninfas repletas fueron incubadas en viales de vidrio y los adultos en cajas de Petri, en las condiciones mencionadas con anterioridad.

Dinámica poblacional de *Amblyomma mixtum* en bovinos

Para determinar la dinámica poblacional de garrapatas adultas sobre bovinos, se realizó un conteo de garrapatas mensualmente durante un año, de marzo de 2007 a marzo de 2008. Se utilizaron 12 bovinos europeos hembras, de dos años de edad, sin tratamiento acaricida durante el estudio. Los bovinos se mantuvieron en pastoreo separados del resto de los animales del rancho durante el año. Cada mes se realizaron conteos de garrapatas repletas y semirrepletas en el lado derecho de cada bovino (Guglielmone et al., 1990). El valor obtenido fue multiplicado por dos para obtener el total de garrapatas por animal y posteriormente se obtuvo el promedio mensual. También se colectaron garrapatas de los animales para ser identificadas en el laboratorio de acuerdo con las claves establecidas en el manual para identificación de garrapatas (USDA,

1976). Durante cada conteo de garrapatas se obtuvieron los registros de la temperatura (T) y la humedad relativa (HR) de ese día y el promedio mensual de la precipitación pluvial (PP) obtenida en el rancho. Los promedios mensuales de garrapatas, así como las variables de T, HR y PP fueron graficados usando el programa Sigma Plot (Systat Software, San Jose, CA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivo de garrapatas y ciclo biológico

La duración de las fases evolutivas de garrapatas *A. mixtum* en el laboratorio se resume en el Cuadro 1. En total, el ciclo biológico en condiciones controladas se realizó de 133 a 191 días. Este es el primer estudio sobre el ciclo biológico de *A. mixtum* y por lo tanto no existen datos para su comparación. En Brasil, Lopes et al. (1998) encontraron que en condiciones naturales *A. cajennense* requiere de 6 a 12 meses para completar el ciclo biológico.

La incubación de huevos fue de 8 a 10 días y al término de 19 días se retiraron todas las larvas obtenidas, estas larvas fueron depositadas en celdas de algodón colocadas en la espalda de bovinos, observándose que su fijación fue de solo unas horas, ya que a las 6 horas todas estaban adheridas a la piel. Posterior-

mente, las larvas repletas fueron obtenidas a partir del tercer día de alimentación y el total de larvas repletas se obtuvo a los 5 días. Todas las larvas repletas fueron incubadas y la muda a ninfas comenzó a los 21 días de incubación para finalizar a los 30 días. Las ninfas se mantuvieron en incubación y a los 10 días de edad se alimentaron sobre un bovino. La fijación al hospedador ocurrió a partir de las 3 horas y a las 6 horas todas las ninfas se habían adherido. Se alimentaron durante 3 a 6 días, se colectaron y se mantuvieron en incubación hasta su muda a la fase adulta que sucedió a partir de los 20 días y finalizó a los 28 días. Las garrapatas adultas hembras fueron separadas de los machos y alimentadas como se describe en la metodología, en una proporción de 2:1 respecto a los machos. Después de la infestación, las garrapatas adultas se adhirieron a la piel del bovino a partir de las 6 horas, y a las 12 horas todas se habían adherido. Las garrapatas repletas fueron obtenidas a partir del día 6 post-infestación hasta el día 12. El peso promedio de garrapatas repletas fue de 4 017 mg. Todas las garrapatas hembras repletas fueron incubadas individualmente para permitir la ovoposición, que comenzó a partir del día 25 y terminó a los 29 días post-incubación. Es decir, existe un período de preovoposición de 25 días, a diferencia de *A. cajennense*, donde se sabe que la preovoposición es de 7 a 14 días (Lopes et al., 1998; Labruna et al., 2003). El promedio del peso de la masa de huevos obtenido por hembra fue de 2 105 mg, lo que representa 52% del peso promedio de una hembra repleta. El período de incubación de huevos fue de 8 a 10 días, tiempo muy corto en comparación con *A. cajennense*, donde se señala que es de 5 a 7 semanas. En cuanto al parasitismo de larvas y ninfas, este fue de 3 a 5 y 3 a 6 días, respectivamente. Al respecto, Lopes et al. (1998) mencionan que *A. cajennense* se alimenta de 3 a 7 días en conejos; sin embargo, se trata de una especie diferente y es posible que tanto las larvas como las ninfas de *A. mixtum* estén más adaptadas al parasitismo sobre bovinos, al menos en la zona donde se realizó este estudio. La duración de la alimentación de la fase adulta de *A. mixtum* es mayor que otras especies de garrapatas cono-

Cuadro 1. Duración de los eventos de desarrollo del ciclo biológico de *A. mixtum* en laboratorio

Fase	Días*
Período de Oviposición	25-29
Incubación de huevos	8-12
Duración de la eclosión	10-19
Maduración de larvas	15-21
Alimentación de larvas	3-5
Fijación de larvas al hospedador	3-6 horas
Muda de larva a ninfa	21-30
Alimentación de ninfas	3-6
Maduración de ninfas	7-14
Fijación de ninfas al hospedador	3-6 horas
Muda de ninfa a adultos	20-28
Fijación de adultos al hospedador	6-12 horas
Maduración de adultos	14-21
Alimentación de adultos	7-12
Total	133-193

*Todos los eventos evolutivos se muestran en días, excepto la fijación de larvas, ninfas y adultos al hospedador, que sucede en horas, como se indica.

cidas, mientras que la hembra de *R. microplus* realiza su alimentación en 8 días, *A. mixtum* puede extenderse hasta 12 días, llegando a pesar en promedio 4,07 gramos al término de su repleción. En esta fase, al parecer hay preferencia por los bovinos y es posible que tal como ocurre en *A. cajennense*, la fase adulta prefiera alimentarse de animales grandes que de mamíferos pequeños, como sucede con *A. cajennense*, que en estado adulto no se alimenta de ratones o conejos (Lopes et al., 1998). En el noreste de México, la infestación por *A. mixtum* se ha observado con frecuencia en bovinos, equinos, venado cola blanca y jabalíes. (observación personal, M. Ortiz, C. Almazán)

Dinámica poblacional de garrapatas

A. mixtum en bovinos

La fluctuación mensual de garrapatas en bovinos fue de la siguiente manera: en marzo, cuando se iniciaron los conteos, se observaron infestaciones bajas, de 39 garrapatas adultas en promedio, mientras que la cantidad de ninfas semirrepletas y repletas era abundante. En abril y mayo, la cantidad de garrapatas adultas fue menor, con un promedio de 3,4 a 4,6, respectivamente, incrementando ligeramente en junio a 13,2 y para julio la cantidad de garrapatas adultas se incrementó a más de 200 por animal para llegar a 2 700 en agosto y mantenerse con altas infestaciones hasta diciembre, cuando se registró una disminución a 400

garrapatas por animal. Fue solo hasta enero cuando no se detectó ninguna garrapata adulta sobre los bovinos. Sin embargo, para febrero y marzo las infestaciones fueron mayores a 1 000 garrapatas por animal. (Figura 2)

Aunque los conteos solo se realizaron de garrapatas adultas, en marzo se observó una alta infestación de larvas y ninfas sobre los animales; posteriormente, durante los meses siguientes la cantidad de adultos se incrementó y las larvas y ninfas repletas se observaron nuevamente sobre los animales en septiembre. Los resultados indican que la presencia de *A. mixtum* adultas sobre el ganado en la zona de estudio está relacionada con las altas temperaturas y la PP, de forma contraria, durante los meses con T menor a 30 °C y baja PP, la presencia de garrapatas sobre el ganado fue muy baja o de cero en enero. Como se observa en el Cuadro 2, el promedio de T mensual fue superior a los 20 °C en los meses de invierno y superior a los 30 °C en verano, cuando también se incrementó la precipitación pluvial y se obtuvieron los conteos más altos de garrapatas. Estrada-Peña et al. (2014) mencionan que *A. cajennense* (s.l.) se localiza en temperaturas de 13 a 16 °C; sin embargo, como se señala en el Cuadro 2, la T obtenida en el rancho en el sitio y fechas donde se realizó este estudio siempre estuvo por encima de los 20 °C aun en los meses de invierno (diciembre a febrero).

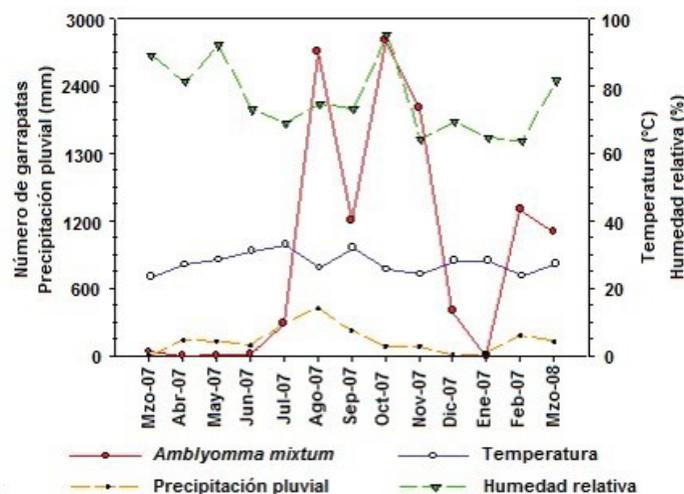


Figura 2. Gráfica de la dinámica poblacional de *A. mixtum* en bovinos del rancho "La Gaviota", municipio de SLM, Tam., México. El promedio en el número de garrapatas mensuales se graficó contra la T y PP obtenidas el día de los conteos y el promedio mensual en la PP obtenida en el rancho.

Cuadro 2. Promedio de garrapatas *A. mixtum* adultas sobre bovinos y condiciones ambientales de marzo de 2007 a marzo de 2008 en el rancho "La Gaviota", municipio de SLM, Tam., México

Meses	Garrapatas adultas	Temperatura (°C)	Precipitación pluvial (mm)	Humedad relativa (%)
Marzo	39	23,3	4	89
Abril	3,4	27	140	81,1
Mayo	4,6	28,4	130	92
Junio	13,2	31	90	73
Julio	284	33	290	68,8
Agosto	2 700	26	420	74,7
Septiembre	1 200	32	228,6	73,3
Octubre	2 800	25,5	88,9	95
Noviembre	2 200	24	88	64,2
Diciembre	400	28	5,08	69,3
Enero*	0	28	19,05	64,5
Febrero*	1 300	23,6	180	63,6
Marzo*	1 100	27,2	132	81,5

*2008

De acuerdo con lo obtenido en el cultivo de *A. mixtum* en el laboratorio, el ciclo biológico puede realizarse en 4-6 meses en condiciones ambientales óptimas y en presencia de hospedadores. La presencia de adultos sobre el ganado se observó durante casi todo el año con mayor abundancia en el verano y la presencia de altas infestaciones de larvas y ninfas repletas en marzo. Con estos datos se confirma que existen dos ciclos anuales, uno con la mayor abundancia de adultos en el verano, resultado de las altas infestaciones de fases inmadu-

ras sobre el ganado en marzo, y otro con una abundancia menor de garrapatas adultas en febrero y marzo como resultado de las ninfas observadas sobre el ganado en septiembre. Las larvas sobre las hojas de plantas y en el pasto en espera de hospedadores se observaron en grandes cantidades durante marzo y septiembre (Figura 3), durante la misma época en la que las fases inmaduras se encontraron sobre los animales y que dieron origen a la mayor abundancia de garrapatas en el verano. Por otro lado, el pico menor de garrapatas adultas



Figura 3. Larvas de *A. mixtum* sobre las plantas en espera del hospedador durante marzo, primera época del año con presencia de fases inmaduras de vida libre.

que se obtuvo a principios de la primavera fue el resultado de las fases inmaduras observadas durante septiembre. En *A. cajennense* se ha demostrado que el ciclo biológico está regulado por la presencia de diapausa en larvas (Labruna et al., 2003), condición que depende principalmente de la temperatura del suelo. Este fenómeno no fue estudiado en este trabajo, pero dado que en esta región existen tanto las condiciones ambientales óptimas como la gran concentración de ganado bovino, es posible que la diapausa no ocurra, y tal como lo muestra la gráfica de dinámica poblacional, en esta zona podrían existir dos ciclos, uno con la mayor abundancia de adultos en el verano y otro con menor abundancia a principios de la primavera, cuando se obtuvo un ligero incremento en la cantidad de adultos sobre el ganado. Sin embargo, lo anterior debe ser corroborado mediante estudios sobre las fases inmaduras en el suelo.

La cantidad de garrapatas adultas en la época de mayor abundancia sobre el ganado fue muy alta en comparación con estudios similares en otras especies (Guglielmente et al., 1990; Labruna et al., 2003; Oliveira et al., 2003), aunque en *A. mixtum* no existen parámetros de comparación recientes. En cuanto a los sitios de infestación en los bovinos preferidos por *A. mixtum*, estos fueron aquellos desprovistos de pelo o con piel suave, como los párpados, la región perianal, vulvar, el escroto,

las ubres y el vientre (Figura 4); sin embargo, cuando las infestaciones fueron altas, estas se observaron de manera generalizada en todo el cuerpo. Los efectos del parasitismo por *A. mixtum* en animales jóvenes son muy importantes considerando que los becerros se enfrentan a la infestación por esta garrapata a partir de su nacimiento. En el lugar donde se realizó este trabajo, se observaron becerros de 1 a 2 semanas de edad con garrapatas semirrepletas o al término de su repleción. Si se toma en cuenta que los adultos requieren de 7 a 12 días para completar su repleción, significa que la infestación en estos animales ocurre a partir de su nacimiento, en estos casos el robo de nutrientes es crítico. Por otro lado, las lesiones producidas por garrapatas en las ubres y pezones de hembras afecta la alimentación de becerros en lactación. En esta región se han encontrado problemas de nutrición en becerros de destete debido a infestaciones por garrapatas adultas en la cavidad oral (información personal, Estevan Ponce-Cepeda; Martín Ortiz-Estrada), teniendo como manifestaciones principales, salivación, dolor y disminución de la alimentación, situación que muchas veces pasa desapercibida y no es detectada al no explorar la cavidad oral (Figura 5). Al parecer, *A. mixtum* ha encontrado en la cavidad oral un sitio favorable para su alimentación, y aun cuando las garrapatas no se repletan completamente en este sitio, pueden hacerlo de manera parcial cambiando posteriormente de sitio

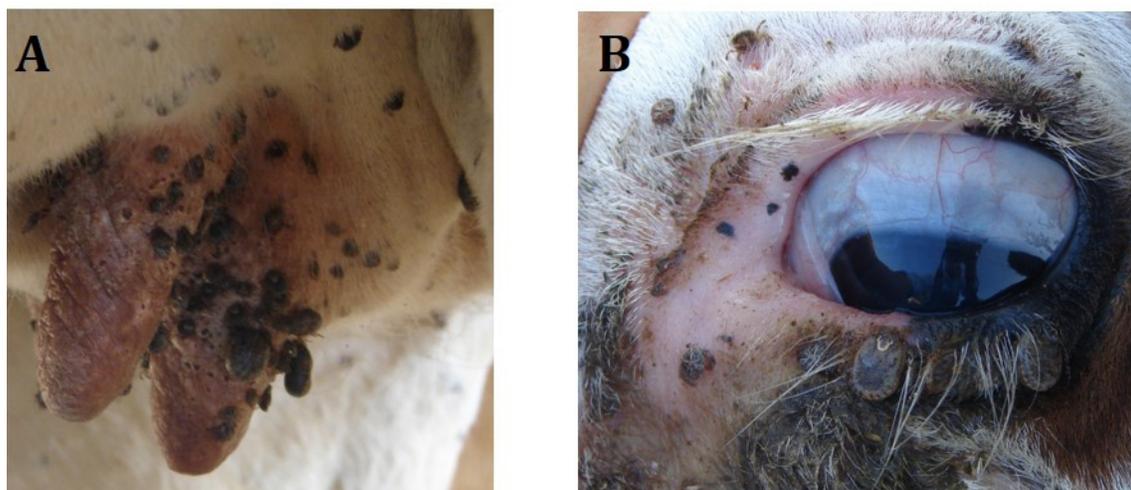


Figura 4. Infestación por *Amblyomma mixtum* en regiones desprovistas de pelo: A. Ubre bovina con infestación por garrapatas adultas en diferentes grados de repleción; B. párpados de un becerro de 15 días de edad con infestación por garrapatas *A. mixtum* adultas semirrepletas.



Figura 5. Infestación de garrapatas *A. mixtum* adultas en paladar duro, carrillos y lengua (flechas) en un becerro de destete. (Imagen: cortesía del M.V.Z. Estevan Ponce-Cepeda).

de alimentación. La infestación de áreas como la cavidad oral sugiere un mecanismo de evolución para asegurar la alimentación en un área protegida que generalmente pasa desapercibida. En las épocas con mayor parasitismo, fue evidente la pérdida de pelo y el endurecimiento de la piel con lesiones sangrantes o costras; lo anterior, aunado al parasitismo de otros ectoparásitos, como *R. microplus* y la mosca del cuerno *Haematobia irritans*, traen como consecuencia un mal estado de salud generalizado en los animales.

CONCLUSIONES

El ciclo biológico de *A. mixtum* en el laboratorio se desarrolló en 133 a 193 días. La presencia de *A. mixtum* adultos sobre bovinos de la zona de estudio se observó todo el año, excepto en enero, con la mayor abundancia de garrapatas por animal durante junio a noviembre y un menor incremento al final del invierno y principios de primavera, lo que indica dos ciclos anuales. Es probable que este patrón sea similar en otras explotaciones del golfo de México, por contar con condiciones ambientales y tipos de explotación similares. Se requiere evaluar el impacto ocasionado por el parasitismo de *A. mixtum* sobre el ganado bovino debido al traumatismo provocado por la fijación de las piezas bucales y la anemia causada por la ingestión de sangre, además del estrés generado por las

altas cantidades de garrapatas que trae como consecuencia la inmunodepresión y susceptibilidad a otras enfermedades. La infestación de *A. mixtum* en la cavidad oral en becerros que inician el pastoreo merece especial atención y debe ser un factor a considerar por los médicos veterinarios clínicos de bovinos. La dinámica poblacional de *A. mixtum* tanto en ganado bovino como las fases libres en las plantas y el suelo deben ser consideradas en la planeación y diseño de programas de control de garrapatas en bovinos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M.V.Z. Gerardo Reyna, administrador del rancho “La Gaviota”, donde se realizó el estudio de dinámica poblacional. Se agradece también al M.V.Z. Serapio Galván Ramírez, representante profesional de LAPISA, S.A. de C.V., por las facilidades y el apoyo técnico brindado para la realización de este trabajo. Un agradecimiento especial al M.V.Z. M.C. Eric Fraga Escamilla y M.V.Z. Estevan Ponce Cepeda, por sus comentarios y observaciones realizados a este trabajo.

REFERENCIAS

- Alonso-Díaz, M.A.; Fernández-Salas, A.; Martínez-Ibáñez, F. & Osorio-Miranda. (2013). *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) tick populations susceptible or resistant to acaricides in the Mexican Tropics. *Veterinary Parasitology*, 197, 326-331.

- Bautista, C. (2006). Etología Veterinaria Esencial. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México. pp. 24-25.
- Beati, L.; Nava, S.; Burkman, E.J.; Baros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.; Guglielmone, A.A. et al. (2013). *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae), the Cayenne tick: phylogeography and evidence for allopatric speciation. *BMC Evolutionary Biology*, 13, 267-287.
- Estrada-Peña, A.; Guglielmone, A.A. & Mangold, A.J. (2004). The distribution and ecological 'preferences' of the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae), an ectoparasite of humans and other mammals in the Americas. *Annals of Tropical Medical Parasitology*, 98, 283-92.
- Fabricius, J.C. (1787). *Mantisa insectorum*. *Sistems Species Nuper Detectas. Adiectis Synonimis, Locis Observationibus, Descriptionibus, Emendationibus*. Tome II. Hafniae.
- 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. *Veterinary Parasitology*, 35, 93-101.
- Guglielmone A. & Nava, S. (2006). Las garrapatas argentinas del género *Amblyomma* (Acari: Ixodidae): Distribución y hospedadores. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 35, 133-153.
- Guglielmone, A.; Robbins, R.G.; Apanaskevich, D.A.; Petney, T.N.; Estrada-Peña, A.; Horak, I.G. et al. (2010). The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*, 2528, 1-28.
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el 5 de febrero de 2010. Proviene de www.inegi.com.org.mx
- Labruna, M.B. (2009). Ecology of rickettsia in South America. *Annals of the New York Academy of Science*, 1166, 156-66.
- Labruna, M.B.; Amaku, M.; Metzner, J.A.; Pinter, A. & Ferreira, F. (2003). Larval behavioral diapause regulates life cycle of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) in Southeast Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 40, 170-8.
- Lopes, C.M.; Leit, R.C.; Labruna, M.B.; Oliveira, P.R.; Borges, L.M.; Rodríguez, Z.B. et al. (1998). Host Specificity of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) with Comments on the Drop-off Rhythm. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz*, 93, 347-351.
- Martínez-Ibáñez, F.; Fragoso, S.H.; Balderas-Lemus, F.; Herrera-Patiño, C.; González-González, E.; Ortiz-Nájera et al. (2006). Identificación taxonómica de garrapatas en muestras colectadas de ganado bovino procedentes del estado de Tamaulipas durante los años 2003, 2004 y 2005. *Entomología Mexicana*, 1, 9-83.
- Moissant de Roman, E.; Klobe. & Manzanilla, J. (2002). *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) en los estados Aragua y Cojedes, Venezuela. *Científica*, 12, 94-96.
- Nava, S.; Beati, L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmone, A.A. (2014). Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5, 252-276.
- Oliveira, P.; Borges, L.; Leite, R. & Freitas, C. (2003). Seasonal dynamics of the cayenne tick, *Amblyomma cajennense* on horses in Brazil. *Medical and Veterinary Entomology*, 17, 412-416.
- Oliveira, K.A.; Pinter, A.; Medina-Sánchez, A.; Boppana, V.D.; Wikel, S.K.; Saito, T.B. et al. (2010). *Amblyomma imitator* Ticks as Vectors of Rickettsia rickettsii, Mexico. *Emergent Infectious Diseases*, 16, 1282-1284.
- Quijada, T.; Jiménez, M.; Marchán, V. & Araque, C. (2006). Population behavior of ticks *Amblyomma cajennense* (Acarina: Ixodidae) according season and farm management ticks shower baths on dual purpose cattle at Las Yaguas Lara State, Venezuela. *Veterinaria Tropical*, 29, 8-22.
- Rodríguez-Vivas, R.I. & Domínguez-Alpizar, J.L. (1998). Grupos entomológicos de importancia veterinaria en Yucatán, México. *Revista Bio*, 9, 26-37.
- Senasica-Sagarpa. Acuerdo por el cual se establece la Campaña Nacional contra la Garrapata *Boophilus spp.* *Diario Oficial de la Federación*, 10 Nov. 2012. México, D.F.
- Sonenshine, D.S. & Roe, M. (2014). *Biology of ticks*, Vol. 1. 2nd Edition, Oxford University Press.
- Soulsby, E.J.L. (1992). *Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos*. (7ª ed.) México, D.F. Interamericana. pp. 458- 473.
- USDA. (1976). Ticks of Veterinary Importance. *Handbook of Agriculture* n° 485, USA. p. 37.
- Woodham, C.B.; González-Origel, A.; López-León, A. & Guereña-Morales, R. (1983) Progress in the eradication of *Boophilus* ticks in Mexico 1960 -80. *World Animal Review*, 48, 18-24.