

***Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): PREOVIPOSICIÓN, OVIPOSICIÓN, INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS Y GEOTROPISMO**

José S. Gallardo V. y José Morales S.¹

RESUMEN

Teleoginas de la garrapata *Boophilus microplus* (Canestrini) fueron colectadas al azar sobre ganado bovino, raza Holstein, en la finca Santa Ana, municipio Morán, estado Lara. En el laboratorio, las garrapatas fueron mantenidas a 23 ± 1 °C, 85 ± 10 % HR, y 12:12 (D:N) h de fotoperíodo. El tiempo promedio de preoviposición de la garrapata fue 4,74 días. El tiempo promedio mínimo de eclosión de los huevos fue 38,46 días mientras que el tiempo promedio de desarrollo de geotropismo negativo en las larvas fue 6 días. En total, el tiempo promedio del ciclo no parasitario duró 49,20 días. La oviposición de la garrapata tuvo una duración de 23,4 días durante los cuales depositó un promedio de 3022 huevos. El coeficiente de correlación obtenido entre el peso de la garrapata y el período de preoviposición fue $r = 0,27$, mientras que el peso de la garrapata comparado en contra del índice de eficiencia de conversión mostró un valor de $r = 0,13$. El peso de la garrapata comparado contra el tiempo de oviposición mostró una correlación $r = 0,49$, mientras que el número de huevos puestos comparado contra el tiempo de oviposición mostró un valor de $r = 0,54$. Finalmente, la relación existente entre el peso de la garrapata y el número total de huevos recién ovipositados fue un valor de $r = 0,96$. El índice de eficiencia de conversión fue 58,61 %, el peso promedio de los huevos recién ovipositados fue 51,76 μ g y su tamaño fue 554 μ de largo x 409 μ de ancho. La información producida puede ser útil para organizar un programa integrado del ectoparásito.

Palabras clave adicionales: Garrapata teleogina, índice de eficiencia de conversión, ciclo no parasitario

ABSTRACT

***Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): preoviposition, oviposition, egg hatching and geotropism**

Teleogynes of the tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) were randomly collected from Holstein cows at the Santa Ana farm, Morán municipality, Lara state. The ticks were brought to the laboratory and maintained at 23 ± 1 °C, 85 ± 10 % RH, and photoperiod of 12:12 (D:N) h. The time of preoviposition averaged 4.74 days. The minimum time for egg hatching averaged 38.46 days, while the average time for the development of negative geotropism at the new emerged larvae was 6 days. The life cycle of the non-parasitic phase reached an average of 49.20 days. The average time for the oviposition was 23.4 days during which the tick laid an average of 3022 eggs. The correlation coefficient obtained from the tick weight and time of preoviposition was $r = 0.27$, while the tick weight compared against the index of conversion efficiency showed a value of $r = 0.13$. The tick weight compared against time of oviposition showed a value of $r = 0.49$, while the number of eggs laid compared against the period of oviposition showed a value of $r = 0.54$. Finally, the relationship between the tick weight and the total number of laid eggs showed a value of $r = 0.96$. The index of conversion efficiency was 58.61 %. The weight of a freshly laid egg averaged 51.76 μ g with a size of 554 μ length and 409 μ width. This information might be useful to organize management program for the ectoparasite control.

Additional key words: Teleogyne tick, index of conversion efficiency, non parasitic life cycle

INTRODUCCIÓN

Las garrapatas (Acari: Ixodidae) han sido reconocidas desde la antigüedad como ectoparásitos obligados, ya que se alimentan exclusivamente de sangre. Los daños que causan

pueden ser directos, al ejercer una acción traumática, tóxica, infecciosa y expoliatriz; e indirectos, representados por el deterioro de la piel, disminución de la producción de carne y leche, crecimiento retardado de los animales, dificultad en la aclimatación de razas

¹ Dpto. de Entomología y Zoología, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela.

seleccionadas y predisposición a contraer enfermedades (USDA, 1960, 1965, 1976; Cooper et al., 1974; Díaz-Ungria, 1971; Osorio, 1977; Krantz, 1978; ICA, 1980; Smith, 1980b; Sauer et al., 1995).

Los daños causados por las garrapatas al ganado vacuno han sido investigados por diferentes autores. Entre éstos, Nuñez (1972) indicó que *B. microplus* causó pérdidas en Argentina por un monto de 87 millones de dólares, debido a mortalidad, disminución del índice de parición, pérdidas de carne y cueros y costos de tratamientos ixodicidas. Basado en estos estudios, Nuñez et al. (1982) estimaron pérdidas de 112 millones de dólares para 1980. Cooper et al. (1974) indicaron que en Australia una infestación diaria de 50 garrapatas de *B. microplus* causaron una pérdida de peso anual equivalentes a unos 38 kg por animal, mientras que las pérdidas en leche se estimaron en 180 litros/animal/año.

López (1980), señaló que en México durante 1974 las pérdidas causadas por las garrapatas alcanzaron cifras de 286.500.000 dólares, mientras que en Colombia se estimó en 50.000.000 de dólares.

En Venezuela, una de las garrapatas de mayor importancia económica que afecta al ganado bovino es *Boophilus microplus* (Jones et al., 1972). Las pérdidas económicas causadas por especies de garrapatas no han sido cuantificadas. Sin embargo, Casanova y Mora (1984) estimaron una pérdida de 69.361 Tn de carne y 630.092.813 litros de leche como consecuencia de una infestación diaria de 50 garrapatas por animal.

Aparte de las investigaciones llevadas a cabo sobre el impacto económico de *B. microplus* en el ganado vacuno, otros estudios también se han realizado sobre su biología y ecología. Drummond y Whetstone (1970, 1975) y Drummond et al. (1969; 1971a, b) estudiaron el ciclo no parasítico de varias especies de garrapatas bajo condiciones controladas de laboratorio y concluyeron que existe una correlación positiva altamente significativa entre el peso de la teleogina y el número total de huevos puestos por las garrapatas. Estos autores también determinaron los períodos de preoviposición, oviposición, incubación, picos de oviposición, índices de eficiencia en la producción de huevos e índices de conversión.

La influencia de factores ambientales tales como temperatura y humedad relativa sobre la

biología oviposicional de varias especies de garrapatas, también ha sido estudiada (Tate, 1941; Sonenshine y Tigner, 1969; Bennett, 1974 a, b; Universidad de la Habana, 1974; Patrick y Hair, 1979; Teel, 1984; Manzanilla, 1997; Coronado et al., 1997). Garris et al. (1990) al estudiar el comportamiento de *B. microplus* en cuatro ambientes de dos localidades en Puerto Rico destacaron que no siempre el peso de la teleogina está correlacionado con el peso de los huevos puestos y que condiciones extremas de temperatura y humedad relativa en el campo, inciden negativamente en la oviposición y viabilidad de los huevos.

Como lo demuestran los trabajos citados, las garrapatas representan el ectoparásito más importante en las explotaciones ganaderas. El presente trabajo contempla determinar la duración de la fase no parasitaria de *B. microplus* a través del estudio del período de preoviposición, el tiempo mínimo de eclosión y la aparición del geotropismo negativo en las larvas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestreo, colecta y mantenimiento de la teleogina de *B. microplus*

El muestreo se llevó a cabo sobre vacas Holstein, en la finca Santa Ana, municipio Morán, estado Lara, en horas de la mañana de acuerdo a las recomendaciones de Nuñez (1982) y Power y Silvestri (1984). Siguiendo el procedimiento utilizado por Hernández (1978), Osorio (1980) y Bennett (1975), se pasó la mano suavemente sobre las diferentes regiones del cuerpo del hospedero donde habitualmente se localizan las garrapatas: región mamaria, patas traseras, ancas, flancos, abdomen, costillas y patas delanteras incluidas las axilas, cuellos y cuartos delanteros, papada y cabeza. Al detectar la garrapata, ésta fue desprendida directamente con los dedos índices y pulgar, agarrándola lo más cerca posible del capítulo, volteándola hacia arriba y tirando suavemente de ella en contrapelo hasta desprenderla, evitando así que el hipostoma quedara adherido a la piel del hospedero ya que este órgano de fijación representa un carácter taxonómico muy importante para la identificación de la especie.

Las teleoginas entonces fueron colocadas en envases de vidrio y llevadas al laboratorio de Zoología Agrícola de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”. Una vez verificada la identificación de la especie a través de la clave de Hoostraal (1956), las garrapatas fueron transferidas a una bandeja de peltre de 20 x 30 x 5 cm donde se eliminaron aquellas que presentaron mutilaciones como pérdida de patas, palpos e hipostoma. Las bandejas que contenían las garrapatas restantes fueron colocadas en una estufa Mermert previamente calibrada a 23 ± 1 °C, 85 ± 10 % HR, y 12:12 (D:N) h de fotoperíodo. La humedad relativa se mantuvo mediante la utilización de soluciones saturadas de NaCl según Winston y Bates (1960).

Determinación de la duración de la fase no parasitaria de *B. microplus*:

Período de preoviposición

Cincuenta teleoginas seleccionadas al azar de un lote de 200, fueron observadas diariamente a través del microscopio estereoscópico (7 a 40x) a fin de determinar el final del período de preoviposición. Este se evidenció por pérdidas de forma del idiosoma, orientación del capítulo en posición perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ligero aplastamiento del opistosoma y la presencia de secreciones del órgano de Gené y áreas porosas (Diehl et al., 1982). Se registró el tiempo transcurrido entre el desprendimiento de la teleogina y el inicio de la oviposición.

Tiempo mínimo de eclosión de los huevos

De la oviposición de 33 teleoginas seleccionadas al azar de un lote de 50 se determinó el tiempo mínimo de eclosión de los huevos. Un indicio de la proximidad de la eclosión lo constituyó la observación de la larva a través del corión, el cual es ligeramente transparente. Se puede distinguir el capítulo, el idiosoma, los 3 pares de patas y un punto blanco que se corresponde con el ano. A partir de ese momento se realizaron dos observaciones diarias. El tiempo de eclosión registrado para cada ovipostura fue el transcurrido entre el día de puesta y la eclosión del primer huevo.

Determinación del tiempo de aparición del geotropismo negativo en las larvas de la garrapata

El total de huevos puestos por una garrapata fue colocado en una caja de Petri y cubierto con un vaso de precipitado en posición invertida. El tiempo registrado para la aparición del geotropismo negativo fue el tiempo transcurrido entre la emergencia de las primeras larvas y su ascenso por las paredes del vaso hacia la parte superior.

Duración del período de oviposición de las teleoginas de *B. microplus*

Una vez finalizado el período de preoviposición, cada una de 200 teleoginas fueron seleccionadas al azar y pesadas en una balanza analítica (apreciación = 0,1 mg). Los pesos de cada una de las garrapatas variaron entre 0,174 y 0,426 g. Una vez pesadas las garrapatas, éstas fueron colocadas en posición invertida de manera que su región dorsal quedara adherida a una cinta adhesiva colocada a lo largo del borde exterior de una lámina portaobjeto, cuidando que la base del capítulo coincidiera con el borde libre del conjunto lámina portaobjeto-cinta adhesiva, con la finalidad de permitir el libre movimiento de patas y capítulo, aspecto importante durante el proceso de oviposición. Seguidamente, las láminas así preparadas fueron identificadas y colocadas en forma invertida en número de 4 sobre una caja de Petri. Esto permitió que una vez iniciado el proceso de oviposición, los huevos cayeran por gravedad al fondo de la caja. Las cajas así preparadas fueron colocadas sobre bandejas de peltre de 32 x 48 x 2 cm y mantenidas en la estufa Mermert a las condiciones del experimento previamente descritas. Diariamente, las cajas de Petri fueron sacadas de la estufa y se contó directamente el número de huevos puestos por cada garrapata. Posteriormente, estos huevos fueron colocados en otras cápsulas de Petri y regresados a la estufa. También, cada día las cápsulas de Petri fueron observadas al estereoscopio y se anotó el tiempo transcurrido entre la oviposición y la eclosión.

Determinación de la influencia de los factores biológicos asociados con la oviposición de las teleoginas de *B. microplus*

El efecto de los factores biológicos asociados con la oviposición se obtuvo por comparación entre el peso de la garrapata y el período de preoviposición, el peso de la garrapata y el período de oviposición, el número de huevos puestos con el período de oviposición, el peso de la garrapata y el índice de eficiencia de conversión y el peso de la garrapata en relación con el número de huevos puestos. Los datos obtenidos fueron analizados a través del análisis de regresión lineal (ANAVAR) usando la prueba de protección de mínimas diferencias significativas (LSD) para comparaciones de medias a $p \leq 0,05$. Los criterios usados para la evaluación del modelo lineal fueron los valores de F y de r.

Determinación del tamaño y peso de los huevos de *B. microplus*

De la oviposición diaria de cada una de 25 teleoginas seleccionadas al azar del lote de 200, se tomaron 20 paquetes de 50 huevos cada uno. Cada uno de los huevos hasta completar 1000 fueron colocados sobre láminas portaobjetos (10 huevos por lámina) de manera que su eje longitudinal

coincidiera paralelamente con el plano horizontal. Seguidamente, la lámina así preparada, se montó en un microscopio binocular dotado de lentes micrométricos previamente calibrados, con la finalidad de tomar las lecturas correspondientes al largo y ancho de los huevos. Para la determinación del peso se tomó otra muestra de 5000 huevos, la cual fue dividida en 100 lotes de 50 huevos cada uno colocados en un vidrio de reloj para ser pesados. El promedio de la diferencia de peso de los vidrios de reloj con y sin lotes de huevos divididos entre 50, permitió determinar el peso promedio de un huevo de *B. microplus*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores biológicos asociados con la fase no parasitaria de *B. microplus*

El tiempo de preoviposición, tiempo mínimo de eclosión y geotropismo negativo, así como el tiempo de oviposición de la garrapata, número de huevos puestos y el índice de eficiencia de conversión constituyen factores biológicos asociados a la fase no parasitaria de la garrapata (Cuadro 1).

Cuadro 1. Factores biológicos asociados con la oviposición de *B. microplus* bajo condiciones controladas de laboratorio y geotropismo negativo de las larvas.

Factor	n	x	$\pm s$	C. V.	L. C.	Rango
Período de preoviposición (días)	200	4,74	1,00	21,10	4,60-4,88	3-8
Tiempo mínimo de eclosión (días)	612	38,46	1,80	4,68	38,32-38,6	34-45
Geotropismo negativo	33	6,00	1,46	24,33	5,48-6,52	3-9
Período de oviposición (días)	200	23,39	3,45	14,75	22,91-23,87	14-34
N° de huevos puestos/hembra	200	3022	674	22,44	2911-3097	1444-4870
IEC (%)	200	58,61	3,66	25,88	58,10-59,12	40,24-66,67

IEC = Índice de eficiencia de conversión

C. V. = Coeficiente de variación

L.C. = límites de confianza $p \leq 0,05$

Preoviposición de *B. microplus*

El tiempo promedio transcurrido entre el desprendimiento espontáneo de la teleogina de *B. microplus* de su hospedero y el inicio del proceso de oviposición fue 4,74 días, con un rango comprendido entre 3 y 8 días. Estos resultados son comparables a los de Davey et al. (1980) quienes indicaron que el tiempo promedio de preoviposición para esta garrapata fue de 3,2 días, mientras que Nuñez et al. (1982) reportaron 3,4 días con un rango de 2 a 6 días.

Tiempo mínimo de eclosión de los huevos de *B. microplus*

La emergencia de las larvas siguió un orden cronológico inverso, eclosionando primero los paquetes de huevos puestos por las teleoginas el sexto día. Debido a esto, los promedios de los valores obtenidos fueron de 37,57 y 42,12 días para los días 6 y 1, respectivamente. A partir del 6 hasta el día 14, la emergencia de la larva ocurrió en secuencia lógica con un tiempo promedio de 37,60 días para cada paquete de huevos. A partir del día 14 hasta el día 21, el tiempo promedio

mínimo de eclosión se incrementó progresivamente entre 37,75 y 39,83 días. Finalmente, entre los días 21 y 24, el tiempo promedio mínimo obtenido estuvo entre los 39,83 y 38,00 días. En general, el promedio del tiempo mínimo de eclosión fue 38,46 días. Este comportamiento en la eclosión de los huevos de *B. microplus* también ha sido observado en otras investigaciones (Universidad de la Habana, 1974; Manzanilla, 1997).

Geotropismo negativo en las larvas de *B. microplus*

El tiempo promedio de desarrollo de geotropismo negativo de las larvas de la garrapata fue de 6 días con un rango comprendido entre los 3 y 9 días. La Universidad de la Habana (1974) reportó menor tiempo para el desarrollo del geotropismo negativo (2 a 4 días), pero hay que considerar las condiciones bajo las cuales se desarrolló el experimento donde las temperaturas fueron de 30 °C. La investigación también sugiere la conveniencia de incluir el geotropismo negativo como parte de ciclo de la fase no parasitaria de las garrapatas debido a que el mismo corresponde al tiempo que debe transcurrir entre la eclosión de los huevos y el momento en que las larvas suben a la parte superior del pasto para aguardar el paso de su hospedero.

Oviposición de *B. microplus*

La duración del tiempo promedio de oviposición de la teleogina fue de 23,39 días con un rango comprendido entre 14 y 34 días durante los cuales depositó un promedio de 3 022 huevos. El pico máximo de oviposición ocurrió a los 5 días después de iniciado el proceso con un promedio de 286 huevos/día/garrapata, lo cual representó el 9,51 % de la oviposición total (Figura 1). Después del día 5, la tasa de oviposición disminuyó progresivamente y a los 13,4 días las garrapatas habían alcanzado el 90 % de la oviposición total (Figura 2). Las investigaciones realizadas por Davey et al. (1980) trabajando con lotes de garrapatas de *B. microplus* disturbadas y no disturbadas reportaron 17,2 días como el tiempo promedio de oviposición, sin embargo, estos autores utilizaron una temperatura más alta (27 °C) lo cual acelera el proceso de oviposición. En cuanto al pico de oviposición, reportaron que el mismo ocurrió al tercer día con un promedio de 819 huevos por garrapata. Estos resultados, aunque diferentes a los reportados en este ensayo, se explican debido a que las garrapatas utilizadas tuvieron un mayor peso, comprendido entre 257 y 621 mg, lo cual induce a incrementar el número de huevos.

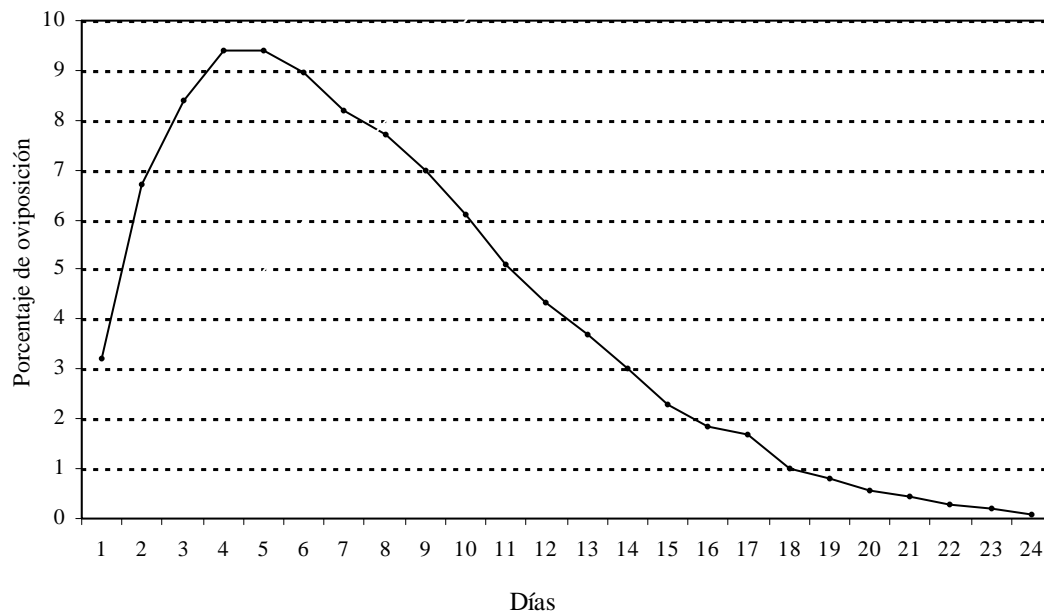


Figura 1. Porcentaje de oviposición de *B. microplus* bajo condiciones de laboratorio

Algunas garrapatas de *B. microplus* presentaron la ocurrencia de 1 a 3 picos de oviposición. De 50 garrapatas evaluadas del lote de 200, el 62 % presentaron un solo pico, mientras que el 28 y 10 % presentaron 2 y 3 picos,

respectivamente. Este comportamiento individual no es notorio cuando se calcula el promedio diario de oviposición. A este respecto, Bennett (1974a) indicó que este fenómeno normalmente no ocurre en *B. microplus*.

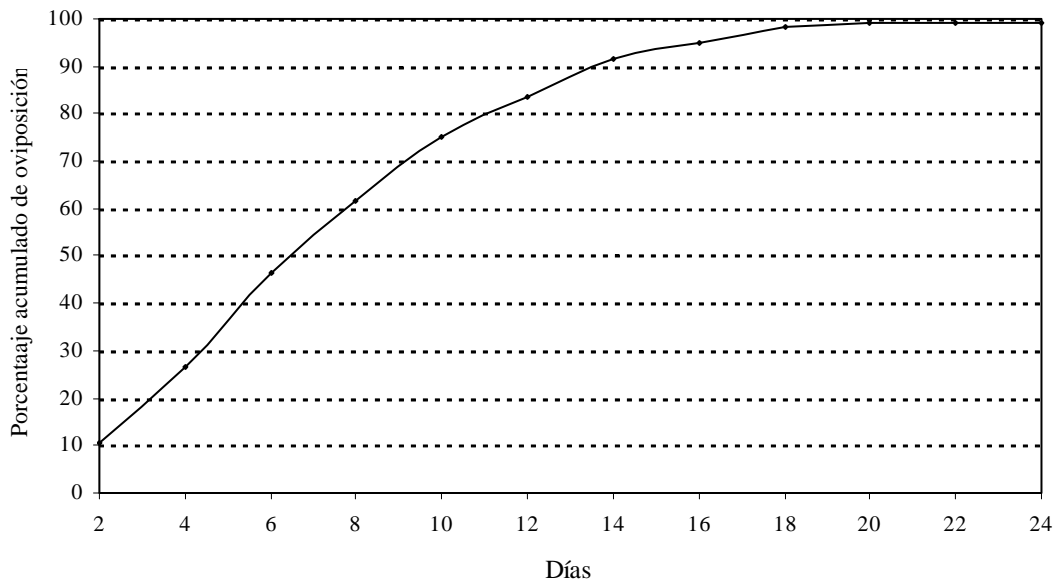


Figura 2. Porcentaje acumulado de oviposición de *B. microplus* bajo condiciones de laboratorio

Los resultados obtenidos al comparar los diferentes factores biológicos asociados con la fase no parasitaria presentaron valores variables de r (Cuadro 2). El efecto del peso de la garrapata sobre el período de preoviposición mostró un valor de $r = 0,27$ lo cual significó que las garrapatas evaluadas presentaron un coeficiente de correlación bajo y positivo. Davey et al. (1980) encontraron una correlación baja pero negativa al

evaluar garrapatas *B. microplus* no disturbadas. La Universidad de La Habana (1974) concluyó que sólo existe una correlación negativa entre el peso de la garrapata y el período de preoviposición a temperaturas de 30 y 32 °C. A temperaturas inferiores no se pudo probar este efecto y sugiere que dada la débil correlación existente sería necesario aumentar el número de garrapatas en experimentación para poder detectarlo.

Cuadro 2. Coeficiente de correlación para los factores asociados con la oviposición de *B. microplus* bajo condiciones controladas de laboratorio.

Factor A	Factor B	r
Peso de la garrapata	Número de huevos puestos	0,96**
	Período de preoviposición (días)	0,27 **
	Período de oviposición (días)	0,49**
	IEC*	0,13
N° de huevos puestos	Período de oviposición (días)	0,50**

IEC= Índice de eficiencia de conversión

** Nivel de significación del 1%

El peso de la garrapata y el índice de eficiencia de conversión (peso de los huevos/peso de la garrapata x 100) también mostraron una baja correlación ($r = 0,13$). Cuando se comparó el peso

de la garrapata con el período de oviposición se obtuvo un valor moderado de $r = 0,49$, mientras que el número de huevos puestos comparado en contra del período de oviposición también

presentó un valor moderado de $r = 0,50$. Finalmente la correlación más alta obtenida fue $r = 0,96$ y se obtuvo al comparar las variables peso de la garrapata y el número de huevos puestos (Figura 3). Estos resultados están de acuerdo con investigaciones previas similares realizadas por Davey et al. (1980), Garris et al. (1990) y

Coronado et al. (1997). También otros autores trabajando con otras especies de garrapatas han obtenido resultados similares al evaluar la influencia del peso de la garrapata y el número de huevos totales obtenidos (Drummond y Whetstone, 1970, 1975; Drummond et al., 1969, 1971a, b; Wanchinga y Baker, 1986; Koch, 1982).

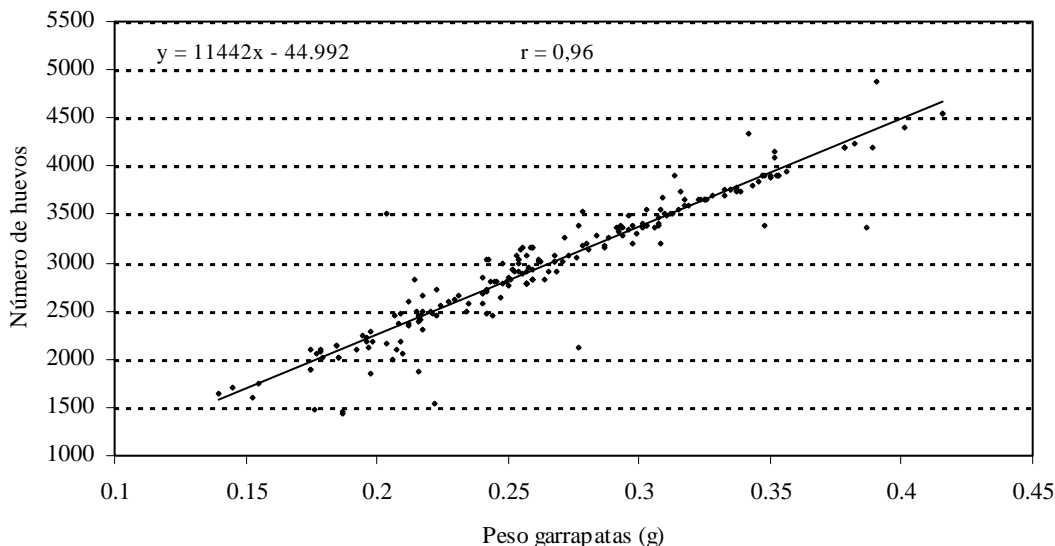


Figura 3. Relación entre el peso de *B. microplus* y el número de huevos totales ovipositados

Peso y tamaño de los huevos de *B. microplus*

El peso promedio de un huevo de *B. microplus* recién ovipositado fue de 51,76 μg , mientras que el largo y ancho promedios de los huevos fueron 554,40 x 409,36 μ , respectivamente (Cuadro 3). Estos resultados son comparables a aquellos de Bennett (1974a) quien reportó un peso promedio de 45 μg y los de Davey et al. (1980) quienes reportaron 47,7 μg . En relación al largo y ancho

de los huevos, los resultados aquí reportados están ligeramente por encima de los obtenidos por Bennett (1974a) de 484 μ de largo y 356 μ de ancho. Esta diferencia podría explicarse debido al peso de los especímenes utilizados, el cual estuvo comprendido entre 175 y 250 mg, mientras que en el presente trabajo el rango fue entre 174 y 426 mg.

Cuadro 3. Tamaño y peso promedio de los huevos recién ovipositados de *B. microplus* bajo condiciones controladas de laboratorio.

Tamaño μ	n	$x \pm s$	L. C.	Rango
Largo	1000	554,40 \pm 24,54	553,06 – 555,73	494,20 – 607,16
Ancho	1000	409,36 \pm 18,22	408,23 – 410,48	353,00 – 437,72
Peso (μg)	5000	51,76 \pm 5,17	50,75 – 52,78	42,00 – 62,00

A = Peso calculado en base a 100 paquetes de 50 huevos cada uno.
L.C. = Límites de confianza ($p \leq 0,05$)

Duración de la fase no parasitaria de *B. microplus*

El tiempo promedio de duración de la fase no parasitaria de *B. microplus* correspondiente a

preoviposición, tiempo mínimo de eclosión y geotropismo negativo fue de 49,2 días. Estos resultados son comparables con los del ICA (1980) y Nuñez (1982), teniendo en cuenta que

estos autores no consideraron el geotropismo negativo como parte del ciclo total de la fase no parasitaria de *B. microplus*.

Debido a la importancia económica que *B. microplus* representa al ser uno de los principales ectoparásitos presentes en la ganadería bovina venezolana, el estudio sobre su biología contribuye al mejor conocimiento de esta garrapata. Esto permitirá mejorar los programas de control en un futuro a mediano plazo para lograr establecer un manejo integrado efectivo del ectoparásito. Más investigaciones sobre sus enemigos naturales, bioecología y dinámica poblacional serán necesarias de realizar para lograr la información que permita implementar medidas efectivas de control.

CONCLUSIONES

La duración de los períodos de preoviposición, tiempo mínimo de eclosión y geotropismo negativo de la garrapata *B. microplus* fue de 4,74, 38,46 y 6 días, respectivamente, para un total del ciclo no parasitario de 49,2 días.

Para determinar con exactitud la duración de la fase no parasitaria de una garrapata, es necesario incluir el tiempo de aparición del geotropismo negativo, esto es, el tiempo transcurrido entre la emergencia de la larva y su ascenso hacia las partes aéreas de los pastos y malezas.

El tiempo promedio de oviposición duró 23,39 días durante el cual la teleogina ovipositó un promedio de 3022 huevos. El pico de oviposición se observó a los 5 días de haberse iniciado el proceso. Hubo garrapatas que presentaron 2 y 3 picos de oviposición, conducta individual que se enmascara cuando se promedia el lote.

Al iniciarse la eclosión de los huevos, generalmente ocurre que los primeros en eclosionar no son los primeros que fueron ovipositados. Este fenómeno es observable en las primeras 6 oviposiciones, por eso al graficar el tiempo mínimo de eclosión en la primera etapa, se obtiene una línea que decrece gradualmente durante los primeros 6 días.

Durante el proceso de oviposición el 58,61 % del peso de la garrapata se convirtieron en huevos (índice de eficiencia de conversión). El peso promedio de un huevo fue 51,76 μg y su tamaño

promedio fue 554 μ de largo por 409 μ de ancho.

La correlación existente entre el peso de la garrapata y el período de preoviposición fue $r = 0,27$, mientras que el valor obtenido con relación al índice de eficiencia de conversión fue $r = 0,13$. Cuando se midió la correlación existente entre el peso de la garrapata y el período de oviposición el valor obtenido fue $r = 0,49$ mientras que la correlación existente entre el número de huevos puestos con el período de oviposición mostró un valor de $r = 0,54$. Finalmente, la correlación obtenida entre el peso de la garrapata y el número de huevos totales puestos fue alta $r = 0,96$. Esto sugiere que la ecuación resultante $y = 97 + 11659x$ pueda ser considerada como una ecuación de predicción para estimar del número total de huevos que pondría la garrapata.

AGRADECIMIENTO

Al profesor José Manuel Osorio, del Departamento de Entomología y Zoología de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA) por su asesoramiento, identificación de las especies de garrapatas, suministro de bibliografía y especímenes que sirvieron de apoyo para la realización del presente trabajo. Al profesor Orlando Aponte, del Instituto de Zoología Agrícola, Universidad Central de Venezuela y la profesora Maritza López del Decanato de Ciencias Veterinarias (UCLA) por su orientación y recomendaciones. Al profesor Miguel Rábago, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador y al profesor Enrique Yústiz (UCLA) por su colaboración en la obtención de los datos experimentales y la realización del trabajo fotográfico. Al señor Antonio Cambula, propietario de la finca Santa Ana, por su espontánea colaboración, al personal docente de la Cátedra de Zoología y a los técnicos Juan Puertas y William Castillo (UCLA) por su colaboración en la obtención de los datos experimentales.

LITERATURA CITADA

1. Bennett, G. F. 1974a. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae) I.

- Influence of tick size on egg production. *Acarología* 16: 52-61.
2. Bennett, G. F. 1974b. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae) II. Influence of temperature, humidity and lighth. *Acarología* 16: 250-257.
 3. Bennett, G. F. 1975. *Boophilus microplus* (Canestrini: Ixodidae) on the bovine host. Distribution of stages during development. *Acarología* 17: 43-52.
 4. Casanova, P. y Y. Mora 1984. Manual sobre Garrapatas. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección General de Desarrollo Ganadero. Programa de Divulgación Pecuaria. División de Salud Animal. Caracas. 56 p.
 5. Cooper, Mc. Dougall y L. T. D. Robertson. 1974. Control de las Garrapatas del Ganado Vacuno. Berkhamsted. Inglaterra. 66 p.
 6. Coronado, A., F. Mujica, H. Henríquez, D. Triana y J. Alvarado. 1997. Efecto de factores abióticos en la oviposición de *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) bajo condiciones de laboratorio. *Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias (LUZ) VII* (2): 87-91
 7. Davey, R. B., J. Garza, G. D. Thompson y R. O. Drummond 1980. Ovipositional biology of the southern cattle tick, *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in the laboratory. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 75: 583-586.
 8. Díaz - Ungría, C. 1971. Parasitología de los Animales Domésticos. Editorial Universitaria. Universidad del Zulia. Maracaibo.
 9. Diehl, P. A., A. A. Aeschlimann y F. D. Obenchain. 1982. Tick Reproduction: Ogenesis and Oviposition. *Physiology of Ticks*. Vol 1. Pergamon Press. Oxford.
 10. Drummond, R. O y T. M. Whetstone. 1970. Oviposition of the gulf coast tick. *J. Econ. Entomol.* 63: 1547-1551.
 11. Drummond, R. O y T. M. Whetstone 1975. Oviposition of the cayena tick, *Amblyomma cajennense* (F.) in the laboratory. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 68: 214-216.
 12. Drummond, R. O., T. M. Whetstone, S. E. Ernst y W. J. Gladney. 1971a. Oviposition of the american dog tick (Acarina: Ixodidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 64: 1305-1309.
 13. Drummond, R. O., T. M. Whetstone y W. J. Gladney. 1971b. Oviposition of the lone star tick. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 64: 214-216.
 14. Drummond, R. O., T. M. Whetstone, S. E. Ernst y W. J. Gladney. 1969. Biology and colonization of the winter tick in laboratory. *J. Econ. Entomol.* 62: 235-238.
 15. Garris, G. I., T. W. Popham R. H. Zimmerman, 1990. *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae): Oviposition, egg viability and larval longevity in grass and wooded environments of Puerto Rico. *Envir. Entomol.* 19: 66-75.
 16. Hernández, F. 1978. Garrapatas (Acarina: Ixodoidea) del ganado bovino y algunos aspectos de su control en el distrito Urdaneta, estado Zulia, Venezuela. Trabajo de Ascenso, Universidad del Zulia. 37 p.
 17. Hoostraal, H. 1956. Ticks of the Sudan with preliminary reviews of the genera *Boophilus*, *Margaropus* and *Hyalomma*. *Dpt. Medical Zoology. U.S. Naval Medical Research. El Cairo.*
 18. ICA. 1980. Control de garrapatas. Compendio N° 39. Instituto Colombiano Agropecuario. Reg. 4. Antioquia. Choco. Colombia. 171 p.
 19. Jones, E. K., C. M. Clifford J. E. Keirans y G. M. Kohls. 1972. The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the western hemisphere. Brigham Young University. *Science Bulletin Biol. Sers.* 17: 40 pp.

20. Krantz, G. W. 1978. A Manual of Acarology. Second edition. Department of Entomology. Oregon State University. Book Store Inc. Corvallis, Oregon.
21. Koch, H. G. 1982. Oviposition of the brown dog tick (Acari: Ixodidae) in the laboratory. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 75: 583 - 586.
22. López, G. 1980. Morfología y biología de garrapatas de interés económico. Conferencia presentada en el III Curso sobre Control de Garrapatas. Facultad de Ciencias Veterinarias. (UCV). Maracay. 10 p.
23. Manzanilla, J. 1997. Biología y Ecología de *Amblyomma dissimile* Koch (Acari: Ixodidae) Ectoparasito de *Iguana iguana* Linnaeus (Squamata: Iguaridae). Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía. (UCV). Maracay. 80 p.
24. Nuñez, J. L. 1980. Campaña contra las garrapatas en Argentina. Conferencia presentada en el III Curso sobre Control de Garrapatas. Facultad de Ciencias Veterinarias (UCV). Maracay. 9 p.
25. Nuñez, J. L., M. E. Muñoz y H. L. Moltedo. 1982. *Boophilus microplus*. La Garrapata Común del Ganado Vacuno. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 184 pp.
26. Osorio, J. M. 1977. Organización de un centro de identificación de garrapatas. Conferencia dictada en II Curso sobre Campaña Nacional de Control e Identificación de Garrapatas. Facultad de Ciencias Veterinarias. (UCV). Maracay. 7 p.
27. Osorio, J. M. 1980. Centro de Identificación y control de garrapatas (Ixodoidea) y larvas de moscas productoras de miasis y otros ectoparásitos. Cátedra de Entomología. Escuela de Agronomía. (UCLA). Barquisimeto, Venezuela. 4 p. Mimeografiado.
28. Patrick, C. D. y J. Hair. 1979. Ovipositional behavior and larval longevity of the lone star tick, *Amblyomma americanum* (Acarina: Ixodidae) in different habitats. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 72: 308-312.
29. Power, L. A. y G. R. Silvestri. 1984. Observaciones preliminares sobre la presencia de *Boophilus microplus* y *Amblyomma cajennense* en ganado bovino en los estados Yaracuy y Falcón. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UCV)* 31: 39-45.
30. Sauer, J. R., J. L. McSwain, A. S. Bowman y R. C. Essenberg. 1995. Tick salivary gland physiology. *Annu. Rev. Entomol.* 40: 245-267.
31. Smith, R. D. 1980. Estado actual de las investigaciones sobre enfermedades de ganado transmitidas por garrapatas. III Curso sobre Control de Garrapatas. Facultad de Ciencias Veterinaria. (UCV). Maracay. 37 p.
32. Sonenshine, D. E. y J. A. Tigner. 1969. Oviposition and hatching in two species of ticks in relation to moisture deficit. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 62: 628-640.
33. Tate, H. D. 1941. The biology of the tropical cattle tick and other species of tick in Puerto Rico. Notes on the effects on ticks of arsenical dips. *J. Agric. Univ. Puerto Rico* 25: 1-24.
34. Teel, P. D. 1984. Effect of saturation deficit on eggs of *Boophilus annulatus* and *B. microplus* (Acari: Ixodidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 77: 65-68.
35. Universidad de la Habana. 1974. Estudio de la biología *Boophilus microplus*. Informe técnico. Vicerrectoría de Investigaciones Agropecuarias. La Habana. Cuba. 28 p.
36. USDA. 1960. Tick Fever. *Farmer's Bulletin* 1625. United States Department of Agriculture. Washington D.C. 28 p.
37. USDA. 1965. Manual sobre garrapatas de la ganadería. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de

Gallardo y Morales***Boophilus microplus: huevos y geotropismo***

- Investigaciones Agrícolas. Beltsville, Maryland. 181 p.
38. USDA. 1976. Ticks of veterinary importance. Animal and Plant Health Inspection Service. United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook N° 485. Washington D.C. 122 p.
39. Wanchinga, D. M. y R. W. Barker. 1986. Colonization and laboratory development of *Otobius megnini* (Acari: Ixodidae) J. Econ. Entomol. 79: 999-1002.
40. Winston, P. B. y D. H. Bates. 1960. Saturated solutions for the control of humidity in biological research. Ecology 41: 232-237.