

ESTUDIOS SOBRE LA ECOLOGIA DEL BOOPHILUS MICROPLUS EN TRES AREA ENZOOTICAS DEL URUGUAY

Cardozo, H.*; Nari, A.*; Franchi, M.**; López, A.*** y Donatti, N.****

RESUMEN

Se realizaron exposiciones de teleóginas de *BOOPHILUS MICROPLUS* sobre las pasturas de tres áreas enzoóticas que están ubicadas a la altura de los paralelos 32°22', 31°45' y 30°20', latitud sur.

Se determinaron los tiempos de protoquia, de eclosión y longevidad de larvas en las condiciones experimentales de las tres áreas.

Los resultados determinaron que el ciclo no parasitario se interrumpe en algunos meses de invierno y la sobrevivencia del *B. MICROPLUS* en esa época se hace como larvas o huevos de otoño que llegan hasta la primavera siguiente.

Se pudo determinar que se pueden completar hasta 3 generaciones por año.

Se discuten los resultados y se hacen consideraciones sobre posibles planes de lucha e investigaciones futuras.

Palabras Claves: GARRAPATA, BOOPHILUS, ECOLOGIA.

VETERINARIA 20 (86/87) 4-10 ene.-jun. 1984

SUMMARY

It was been made expositions of engorged female ticks of *B. MICROPLUS* in copper gauze cylinders on the pasture.

It was considered three enzootic areas which are placed at the parallels 32°22', 31°45' and 30°20', lat. S.

It has been determined the duration of the preoviposition period, the eclosion and the larval's longevity in the experimental conditions of the three areas.

The results has determined that the non-parasitic cycle is interrupted during some months in the winter, and the outlie of the *B. MICROPLUS* in this period is made as larvae or eggs from the autumn that remains until next spring.

It was determined that it can be completed up to three generations during a year.

The results are discussed and some considerations are made about possible methods of struggle and future investigations.

Key Words: IXODIDAE, BOOPHILUS, ACARICIDES.

VETERINARIA 20 (86/87) 4-10 jan.-jun. 1984

INTRODUCCION:

El *Boophilus microplus* es un parásito originario de Asia y fue introducido en casi todo el mundo junto con el ganado cebú fundamentalmente. Como es un parásito con un buen poder de adaptación fue colonizando en las regiones que le presentaban ciertas condiciones de clima para desarrollar se en las etapas de vida libre. Encontró condiciones apropiadas entre los paralelos 32° norte y 32° sur pero puede llegar a completar hasta dos generaciones, dando brotes esporádicos, hasta el paralelo 34.5 (3).

La lucha contra el parásito se ha basado fundamentalmente en el uso de acaricidas.

En un principio fueron aplicados sin un mayor conocimiento sobre la biología y su dinámica poblacional. Debido a fracasos en algunas campañas de erradicación, por la aparición de resistencia del parásito a los acaricidas y por la reaparición de brotes en zonas ya limpias, se ve la necesidad de realizar estudios ecológicos sobre el *Boophilus microplus* a los efectos de aplicar las medidas de lucha de una forma más racional y prolongar la vida útil de los acaricidas (5).

Basados en estos estudios, se pudo determinar

la incidencia de la parasitosis en las distintas épocas del año y desarrollaron y evaluaron métodos de control más eficaces (4) (7) (8).

En el momento actual, después de muchos años de investigación, se están desarrollando modelos epidemiológicos que auxilian en la predicción de aumentos de poblaciones de *Boophilus microplus*, aparición de brotes de hematozoarios y riesgos de aparición de resistencia (8) (10).

El Uruguay está ubicado entre los paralelos 30 y 35 latitud sur, por lo tanto ocupa un área marginal para el desarrollo del parásito.

En el país se ha hecho un estudio preliminar sobre el comportamiento de los estadios parasitarios en un área considerada como sub-marginal donde existen focos eventuales del parásito. Este estudio se realizó a la altura del paralelo 34.5 y se determinó el número de generaciones que se podrían completar por año, así como los meses del año donde el parásito no completa su ciclo (3).

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de teleóginas expuestas en las condiciones ambientales de tres áreas enzoóticas de *Boophilus microplus* (Figura 1).

2. Material y Método:

2.1. *Ubicación geográfica:* El Uruguay ocupa 176.215 Km² ubicados entre los paralelos 30° y 35° latitud sur. Su territorio no tiene accidentes geográficos marcados presentando una altura media de 140 mts. sobre el nivel del mar.

Las exposiciones de teleóginas se realizaron en:

— *Melo:* Está situado al noreste del país a 32°22' latitud sur. Las exposiciones se realizaron en un área alambrada con tejido, de una estación meteorológica. Los tubos con teleóginas se colocaron

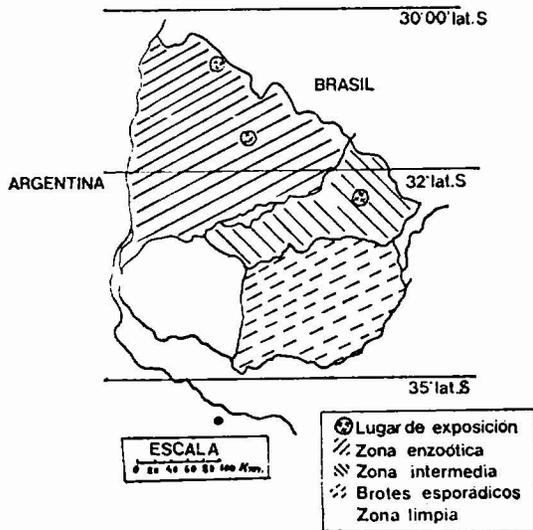
* Jefe de Depto. y Director de División, respectivamente, del Depto. de Parasitología CIVET "Miguel C. Rubino". Ruta 8, Km. 29, Pando, Casilla de Correo 6577, Montevideo - Uruguay.

** Jefe del Sub-Centro Regional de Tacuarembó, CIVET "Miguel C. Rubino", Casilla de Correo 78023, Tacuarembó - Uruguay.

***Técnico del Servicio Veterinario Regional de Melo, Cerro Largo - Uruguay.

****Técnico del Servicio Veterinario Departamental de Artigas - Uruguay.

FIGURA n.1. Distribucion geografica de *Boophilus microplus* en Uruguay....



horizontales sobre pastura natural cortada a nivel del suelo.

— **Tacuarembó:** En el centro norte del país, a 31°45' latitud sur. Se realizó en el predio que ocupa el Sub-Centro de Diagnóstico del CIVET en ese departamento. El lugar donde se exponían las teleóginas fue protegido por una jaula de alambre de 1.60x1.05x1 mtr.

— **Artigas:** Al norte del Uruguay ubicado a 30°20' latitud sur. Las exposiciones, al igual que en Melo y Tacuarembó, fueron sobre pastura natural. El área pertenece a la estación meteorológica de Artigas.

2.2. **Cepa y producción de garrapatas:** La cepa de *Boophilus microplus* utilizada en todas las exposiciones, fue la denominada "Mozo" que se mantiene en el C.I.Vet. Rubino desde el año 1973. Las teleóginas fueron abastecidas por dos dadores mantenidos en boxes con piso de cemento a los cuales se les infestaba dos veces por semana. Se utilizaron para la experiencia sólo las teleóginas que tenían menos de 24 horas de caídas. Estas eran puestas de a dos en tubos de malla de bronce con 80 hilos por pulgada. Se tapaban con tapón de corcho y se identificaban con la ficha de caída de las teleóginas.

2.3. **Diseño experimental:** Las exposiciones de teleóginas se realizaban cada 14 días utilizando 5 réplicas por vez, dispuestas horizontalmente en la superficie del suelo. Los tubos cubiertos por una delgada capa de pasto, eran observados 2 veces por semana en Melo y Tacuarembó y semanalmente en Artigas. Los datos registrados, fueron:

— **Protoquia:** Periodo de tiempo comprendido entre la caída de la hembra y comienzo de la postura.

— **Periodo de incubación:** Comienzo de la postura hasta comienzo de la eclosión.

— **Longevidad larval:** Desde el comienzo de la eclosión hasta la muerte del 100% de las larvas.

2.4. **Registros meteorológicos:** Estos datos fueron obtenidos en las propias estaciones meteorológicas, de la Dirección Nacional de Meteorología, en el mismo lugar donde se hicieron las exposiciones de teleóginas en los casos de Melo y Artigas. En el caso de Tacuarembó, la estación meteorológica, queda cerca de donde se realizó la exposición.

Se consideraron los datos de los registros diarios de:

- temperatura máxima
- temperatura mínima
- humedad relativa
- lluvias.

3. Resultados:

3.1. Exposiciones en Tacuarembó:

3.1.1. **Teleóginas:** Las series de tubos con teleóginas, comenzaron a ser expuestas el día 30 de mayo de 1977 y se siguieron haciendo de una manera regular por los años 78, 79 y 80 hasta el 21 de mayo de 1981.

El comportamiento de las garrapatas expuestas en estos cuatro años se muestra en la figura N° 2.

3.1.2. **Protoquia:** Se fue alargando del otoño al invierno y acortando en la primavera con el aumento de la temperatura.

Se obtuvieron protoquias mínimas de 3 días en los meses calurosos y una máxima de 45 días en la exposición de teleóginas del 1° de julio de 1980. A esta protoquia máxima sólo llegaron 4 teleóginas: con muy poca postura y cuyos huevos luego no fueron viables.

Con posturas de todas las teleóginas expuestas, se llegó a 36 días de protoquia en el mes de mayo en el año 1977 y agosto en el 78.

Solamente en las exposiciones del 16.5 y 14.6 del año 1978, la postura de las teleóginas fue inhibida totalmente.

3.1.3. **Eclosión:** Los huevos puestos por teleóginas expuestas en los meses de marzo, abril, mayo y junio, no fueron capaces de eclosionar.

A partir del mes de julio en el año 1977 y principios de agosto en los años 1978, 79 y 80, las teleóginas expuestas fueron capaces de completar sus generaciones de larvas.

El periodo de eclosión, al igual que la protoquia, se va acortando hacia la primavera de manera que el nacimiento de las larvas se produce en los meses de noviembre y fundamentalmente en diciembre acumulando en estos meses las generaciones de larvas de teleóginas caídas desde agosto a octubre.

El periodo mínimo de eclosión de las larvas fue de 32 días en la exposición del 4.3.980 y el máximo, de 107 días en la exposición del 31.7.979.

La eclosión de los huevos puestos por teleóginas de los meses de julio y agosto fueron parciales. Pudieron desarrollar bien su ciclo a partir del mes de setiembre en todos los años del experimento.

3.1.4. **Viabilidad de larvas:** En las condiciones experimentales se obtuvo una viabilidad mínima de 32 días en larvas que provienen de la exposición del 3.10.977 y que eclosionaron a principios de diciembre del mismo año. La máxima fue de 173 días de larvas provenientes de la exposición del 5.2.981 y que eclosionaron el 20.3.981.

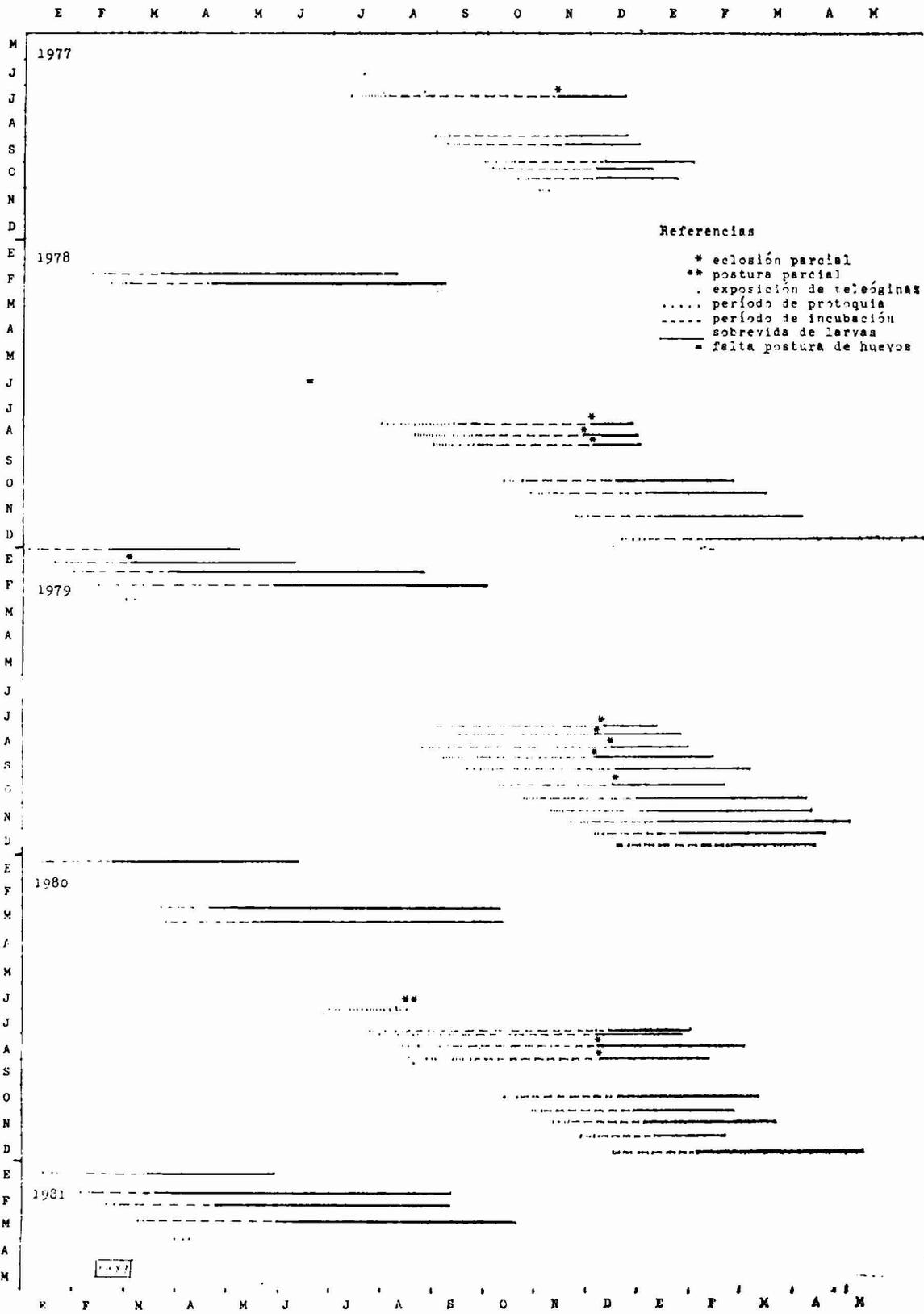
Las larvas nacidas en marzo, abril y mayo fueron capaces de sobrevivir el invierno y mantenerse con vida hasta el mes de octubre. La viabilidad se acorta de primavera a verano.

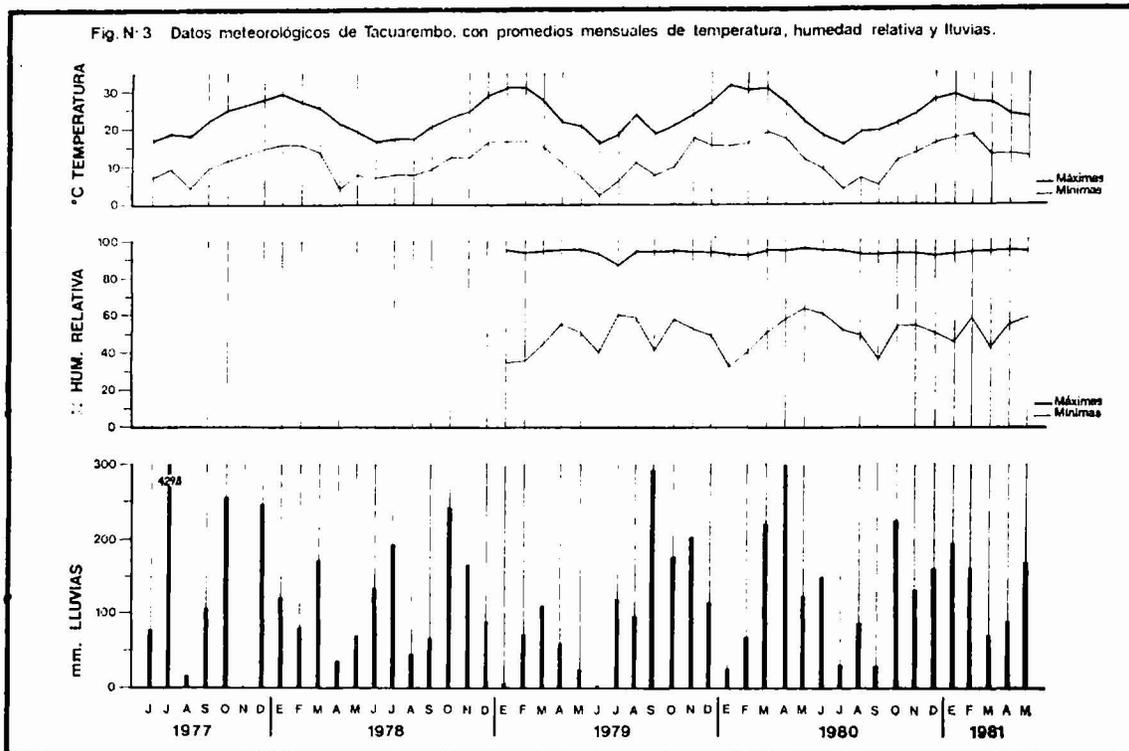
3.1.5. **Vida no parasitaria:** La sobrevida máxima de una generación, en su etapa no parasitaria, se obtuvo de las teleóginas expuestas al 14.2.1979 y fue de 229 días (7.6 meses). La mínima fue de teleóginas expuestas el 27.11.981 con 83 días (2.8 meses).

Los datos meteorológicos que se muestran en la figura N° 3, son de Tacuarembó y no se exponen los de Melo y Artigas pues se considera que están ubicados en la misma zona meteorológica. *

* Dato proporcionado por la Dirección Nacional de Meteorología.

FIGURA 2. EXPOSICION Y SOBREVIDA DE *BOOPHILUS MICROPLUS* EN LA PASTURA DE TACUAREMBO.





3.2. Exposiciones en Melo:

3.2.1. *Teleóginas*: Las exposiciones se hicieron regularmente desde el 5 de agosto de 1978 hasta el 21 de mayo de 1981.

El comportamiento de las garrapatas expuestas en estos años, se muestra en la figura N° 4.

3.2.2. *Protoquia*: En todas las exposiciones hechas, hubo garrapatas que fueron capaces de poner huevos. Nunca fueron inhibidas totalmente. Este período se alargó con la disminución de la temperatura de manera que obtuvimos mínimos de 3 días y un máximo de 51 días en la exposición hecha el 7.7.980. En esta exposición solamente en un tubo los huevos fueron capaces de eclosionar.

3.2.3. *Eclosión*: Los huevos puestos por teleóginas expuestas en los meses de abril, mayo, junio y julio no fueron capaces de eclosionar en el año 1979 y en mayo y junio del 80. En este año, en las exposiciones de julio y la del 19 de agosto, muy pocos huevos fueron capaces de eclosionar.

Al igual que en Tacuarembó, las teleóginas expuestas a fines de invierno y la primavera fueron capaces de dar generaciones de larvas que se acumularon desde noviembre a enero.

El período mínimo de eclosión fue de 32 días en la exposición del 6.2.981 y el máximo de 187 días en la del 29.3.979.

3.2.4. *Longevidad de larvas*: Fue más corto en las larvas nacidas en verano dando un mínimo de 12 días en la exposición del 10.11.1979 que nacieron el 6.1.980.

Las larvas nacidas en otoño fueron las que sobrevivieron más tiempo pudiendo sobrepasar el invierno con vida hasta fines de setiembre en el año 79, noviembre en el 80 y octubre en el 81. La longevidad máxima se vio en la exposición del 21.2.981 que nacieron el 20 de marzo y se mantuvieron con vida por 198 días hasta el 10 de octubre.

3.2.5. *Vida no parasitaria*: La sobrevida mí-

nima se vio en la exposición del 24.11.978 y fue de 66 días (2.2 meses) y la máxima fue, en teleóginas del 5.3.980 cuya generación no parasitaria vivió 237 días (7.9 meses).

3.3. Exposiciones en Artigas:

3.3.1. *Teleóginas*: Se hicieron exposiciones de teleóginas desde el 19.9.979 hasta el 28.11.980.

3.3.2. *Protoquia*: Se obtuvo una protoquia mínima de 3 días y una máxima de 26 días en la exposición del 29.7.980.

La postura de huevos fue inhibida totalmente en la exposición del 23.1.980 y en la del 2.7.980.

3.3.3. *Eclosión*: Los huevos tardaron en eclosionar un mínimo de 34 días y un máximo de 183 días en la exposición del 6.5.980. En la siguiente exposición del 22.5.980, los huevos puestos no eclosionaron volviendo a completar el ciclo en la exposición del 24.7.980 en un período de 117 días.

A partir de julio, las teleóginas fueron capaces de producir huevos viables y sus períodos de eclosión se fueron acortando de manera que hubo larvas disponibles a partir de octubre provenientes de teleóginas expuestas en invierno. Las teleóginas expuestas en otoño, 24.4.980 y 6.5.980, comenzaron a poner en 5-6 días pero estos no eclosionaron hasta la primavera siguiente, fines de setiembre y mediados de noviembre respectivamente.

3.3.4. *Sobrevida de larvas*: Se obtuvo una sobrevida mínima de 28 días y una máxima de 109 días. Las larvas de exposiciones de otoño, fueron capaces de pasar el invierno y mantenerse viables hasta setiembre. Las larvas nacidas en verano tuvieron una vida más corta.

3.3.5. *Vida no parasitaria*: La sobrevida mínima fue la de la exposición del 15.10.979 de 71 días (2.4 meses) y la máxima de 238 días (7.9 meses).

Los períodos mínimos y máximos de las etapas del ciclo no parasitario del *Boophilus microplus*, obtenidos con teleóginas expuestas en Artigas, Melo y Tacuarembó, se muestran en el cuadro N° 1.

rir el número de generaciones de *Boophilus* spp. que es factible darse en un año en las áreas estudiadas.

En Uruguay el clima limita el número de generaciones pero permite que el *Boophilus microplus* se encuentre colonizando en un área marginal para su desarrollo.

La humedad relativa, en promedios mensuales, se ven en la figura N° 3 para los años 79, 80 y 81 practicamente no influye sobre el ciclo no parasitario pues generalmente, está por encima de 70 % y las bajas temporarias de H.R. no afectan mayormente al *Boophilus* spp. (1). Las lluvias anuales fueron alrededor de los 1.400 mm. distribuidas de una manera bastante uniforme.

Lo que influye sobre el ciclo no parasitario en Uruguay, es fundamentalmente la temperatura. Los tres lugares donde se realizaron exposiciones ocupan la misma área climatológica.

Los promedios máximos mensuales de temperatura para el departamento de Tacuarembó, oscilaron entre 31.4° C y 15.9° C y los mínimos entre 18.5° C y 2° C.

Estas condiciones extremas determinaron que hubiera una supresión total del ciclo no parasitario en algunos meses del año lo cual determina una baja importante en el número de generaciones que puede dar el *Boophilus microplus* en el año (9).

El desove de las teleóginas no fue posible en exposiciones de mayo y junio de 1978 en Tacuarembó y Artigas y en todas las exposiciones en Melo.

La interrupción del ciclo se ve fundamentalmente en la falla de la eclosión de los huevos.

En condiciones de laboratorio (Hitchcock 1955), determinó que a menos de 70 % de H.R. los huevos de *Boophilus microplus* no eclosionaron pero sí lo pueden hacer si se les somete a una atmósfera saturada periódicamente. Con la temperatura determinó un período máximo de preeclosión de 146 días a 16.6° C y un mínimo de 14 días a 36° C (1).

Las condiciones de H.R. a que fueron sometidos los huevos en nuestras condiciones experimentales, aparentemente no influirían sobre la eclosión. En rangos de temperatura máxima mensual de 27° a 16° (X* 20.8° C) y mínima de 17.6 a 2° C (X¹ 9° C), los huevos no fueron capaces de eclosionar.

La no eclosión se dio en Tacuarembó de abril a julio en el '78, de marzo a junio en el '79 y de abril a junio en el '80. En Melo, de abril a julio en el '79 y en mayo y junio en el '80. En Artigas de fines de mayo a mediados de julio.

Las teleóginas expuestas en los meses de julio y agosto, generalmente tuvieron escasa postura y un porcentaje de eclosión bajo. Esto confirma la gran influencia que tiene la temperatura sobre el período de eclosión. (2)

Esta interrupción del ciclo no parasitario en otoño e invierno, limita el número de generaciones por año y hace que la generación de teleóginas de fines de invierno y principios de primavera, sea muy pequeña. La formación de esta generación depende de teleóginas caídas en enero, febrero, marzo y en algunos años, en abril (fig. 2 y 4).

Si partimos de agosto, en que las teleóginas comienzan a ser capaces de completar su ciclo, podemos considerar aquí el inicio de la *primera generación* de garrapatas.

En las exposiciones de Tacuarembó, sobrevivieron como larvas pues las teleóginas expuestas en verano, ponían huevos que eclosionaban en otoño los cuales se mantuvieron viables hasta el mes

de octubre en los años 79, 80 y 81 y hasta setiembre en el año 78.

En Melo las teleóginas de enero, febrero hasta mediados de marzo, sobrevivieron como larvas hasta setiembre en el año 1979 y hasta octubre en el año '80 y '81. Pero teleóginas de fines de marzo y abril, pusieron huevos en el otoño que no eclosionaron hasta la primavera siguiente (fig. 4).

En Artigas, en el año 1980, sucede lo mismo que en Melo con las exposiciones de abril.

La longevidad de las larvas nacidas en otoño, es debida a que las bajas temperaturas de invierno, le quitan movilidad disminuyendo su gasto de energías. Es así que se pudo ver longevidad de larvas máxima de 173, 198 y 109 días en Tacuarembó, Melo y Artigas respectivamente, en larvas nacidas en otoño.

En las teleóginas caídas en agosto, setiembre, octubre y noviembre, el aumento de la temperatura hacia la primavera, influye disminuyendo los períodos de protoquia y eclosión de manera que las garrapatas expuestas a fines de invierno y primavera, tienden a eclosionar al mismo tiempo en noviembre y diciembre determinando lo que fue descrito por Snowball en 1957 como "alza de primavera" (6).

Este fenómeno provoca un aumento en la tasa de infestación en los campos y la aparición de una *segunda generación* más grande que la primera. Es en este momento donde la población de garrapatas parasitando, se hace apreciable por el productor.

Esta segunda generación de teleóginas, sería la responsable de la gran acumulación de larvas que eclosionan en verano y otoño dando la *tercera gran generación* de otoño.

Esta población de teleóginas, es capaz de reinfestar los campos solamente hasta marzo o fines de abril, según los años, época que las teleóginas caídas ya empiezan a no completar su ciclo en las pasturas sobreviviendo esta tercera generación como larvas o huevos hasta el próximo agosto en que las teleóginas comienzan a completar su ciclo no parasitario.

La longevidad total de la garrapata en su ciclo no parasitario, tiene mucha importancia epidemiológica pues determina el tiempo en que éstas pueden permanecer infestando el campo sin necesidad de reinfestación. Esto sirve como base para la aplicación de sistemas de control.

En el caso de Uruguay, donde la lucha se hace en base fundamentalmente a la aplicación de acaricidas, se pueden planificar las bañaciones de manera de no permitir reinfestaciones en el campo. La longevidad total está influida fundamentalmente por la temperatura ambiental que con el frío prolonga los períodos de protoquia, eclosión de larvas y su sobrevida.

La larga sobrevida de las larvas de teleóginas caídas en enero, febrero y marzo que eclosionan en otoño, aseguran que el ciclo se complete a partir de agosto donde las condiciones ambientales comienzan a volverse favorables.

La longevidad total para Tacuarembó, Melo y Artigas de 7.6, 7.9 y 7.9 meses, fue similar a la encontrada por Mc Culloch y Lewis (1958) en Australia de 7.5 meses (2).

Si combinamos el control del clima sobre la garrapata, que a partir de abril y hasta agosto no es capaz de evolucionar en las pasturas, con tratamientos estratégicos, podremos lograr un largo período donde no hay reinfestación y como consecuencia una excelente limpieza de las pasturas.

Como comenta Nari y col., 1979, la longevidad máxima obtenida en las condiciones experimentales

* Léase equis barra.

es un extremo biológico y posiblemente las larvas libres en las pasturas a merced de predadores y dispersas por vientos y lluvias, tienen una viabilidad menor (3).

Para el dato de período de protoquia, hay que considerar que las teleóginas estuvieron las primeras 24 horas en condiciones no experimentales por el transporte. La observación de la protoquia mínima, se hizo en algunas oportunidades pues la frecuencia semanal y bisemanal no lo permite detectar.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Basados en el comportamiento de teleóginas y su progenie, expuestas en tubos de maya de cobre en el campo, a la altura de los paralelos 32.22, 31.45 y 30.20 latitud sur, podemos decir que:

- Los períodos de vida no parasitaria del *Boophilus microplus*, se alargan hasta 7.6, 7.9 y 7.9 meses en Tacuarembó, Melo y Artigas respectivamente.
- El ciclo no parasitario se ve interrumpido en el invierno en el que no eclosionan los huevos de teleóginas expuestas a partir del mes de marzo en Tacuarembó y de mayo en Melo y Artigas.
- La sobrevida del *Boophilus microplus* en el invierno, se da con larvas provenientes de teleóginas puestas en enero, febrero y marzo así como huevos de teleóginas puestas a fines de marzo y abril.
- La longevidad máxima en las posturas, se da en las teleóginas expuestas en febrero, marzo y abril pudiendo permanecer viables hasta la primavera siguiente.
- El ciclo no parasitario se va acortando a partir de agosto determinando que las eclosiones de los huevos se produzcan sincrónicamente en los meses de noviembre y diciembre produciendo lo que se ha descrito como el "alza de primavera".
- En las condiciones experimentales, se puede decir que en Uruguay se pueden dar 3 generaciones de *Boophilus microplus*, en el año.
- La zona centro y norte del país, se puede considerar como marginal para el desarrollo del *Boophilus microplus*.

Los datos ecológicos obtenidos, deben ser complementados con investigaciones en:

- Estudios sobre el comportamiento del *Boophilus microplus* expuesto libremente en las pasturas.
- Determinar la dinámica de población del parásito en su vida parasitaria.
- Evaluar métodos de control basados en los conocimientos de ecología ya disponibles.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Sr. Ciro Cuello, ayudante de la regional Melo y a los Sres. Walter Mederos e Hildo González ayudantes del subcentro Regional de Tacuarembó, por la colaboración prestada en la observación y registro de datos durante la prueba.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. HITCHCOCK, L.F. Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: ixodidae). Austr. Zool. 3: 295-311, 1955.
2. MC. CULLOCH, R.N.; LEWIS, J.J. Cological studies of the cattle tick *Boophilus microplus* in the north coast of New South Wales. Austr. Agric. 19: 689-710, 1968.
3. NARI, A. et al. Estudio preliminar sobre la ecología de *Boophilus microplus* (Can.) en Uruguay. Ciclo no parasitario en un área considerada poco apta para su desarrollo. Veterinaria, 15 (69), 25-31, 1979.
4. NOPPIS, K.R. Strategy dipping for control the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini), in South Queensland. Austr. Agron. Res. 168-787, 1957.
5. ROULSTON, W.J. The history of acaricide resistance in Australia, 1.15.1-1.15.7. In Special Group Course on tick-borne diseases, Austr., 1980.
6. SNOWBALL, G.J. Ecological observation on the cattle ticks *Boophilus microplus* (Can.) Austr. Agr. Res. 8: 394-413, 1957.
7. WHARTON, R.H. et al. A comparison of cattle tick control by pasture apelling, planned dipping and tick-resistant cattle. Austr. J. Agric. Res. 20: 783-797, 1969.
8. SUTHERST R.W. et al. An analysis of management strategies for cattle tick (*Boophilus microplus*) control. Austr. J. Applied Ecol. 16: 359-382, 1979.
9. and MOORHOUSE, R. E. The seasonal incidence of isodid tick on cattle in an elevate area of South eastern Queensland. Austr. J. Agric. Res. 23: 195-204, 1972.
10. and WHARTON, R. H. Preliminary considerations of a population model for *Boophilus microplus* in Australia. In proceeding of the International Congress of Acarology, Prague, 1971, p. 797-801.

TALLERES GRAFICOS

Eduardo H. Umpiérrez

— ACCIONES — CIRCULARES — FACTURAS — FOLLETOS
 — LIBROS — MEMORIAS — PERIODICOS — REVISTAS — SOBRES
 — TITULOS — TALONARIOS PAPELERIA EN GENERAL

Plaza Independencia 717

Teléfono: 90 04 59