

***Pimeliaphilus triatomae* (Acari: Pteregosomidae) utilizado como control biológico de *Meccus pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) en condiciones de laboratorio**

Pimeliaphilus triatomae (Acari: Pteregosomidae) used as biological control of *Meccus pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) in laboratory conditions

JOSÉ LINO ZUMAQUERO R.¹, RICARDO ALEJANDRE A.², GLADYS LINARES F.³, MARÍA LILIA CEDILLO R.⁴, JESÚS FRANCISCO LÓPEZ O.⁵, RICARDO CAICEDO R.⁶

Revista Colombiana de Entomología 30 (2): 131-135 (2004)

Resumen. *Pimeliaphilus triatomae* es un ectoparásito considerado entomopatógeno de Triatomínos; sin embargo, hasta el momento no existe evidencia de la mortalidad y de la acción que éste ejerce sobre sus víctimas. Por este motivo se comparó el efecto del parasitismo sobre los cinco instares ninfales y adultos, así como de los huevos ovipositados por éstos. Se observó el ciclo de vida del ácaro durante su actividad parasitaria y los resultados obtenidos indican una disminución de la oviposición y un prolongación en el ciclo de vida de los insectos infestados con un $X =$ de 456 días. También se obtuvo una mortalidad alta en los instares ninfales, en los cuales se observó la rotura de la epicutícula y la muerte por vaciado estomacal, después de mantener una carga parasitaria alta. Al comparar los individuos infestados con cada grupo control se hallaron en las variables de estudio, mortalidad, oviposición y viabilidad de los huevos, diferencias significativas para un $\alpha = 0,05$

Palabras clave: Ácaro. Mortalidad. Oviposición. Triatomínos. Viabilidad.

Summary. *Pimeliaphilus triatomae* is a parasite considered entomopathogenic to triatomines; up to now, however, there is no evidence for the mortality or the action it has on its victims. For this reason the effect of parasitism was compared on the five nymphal instars and adults, as well as the eggs laid by them. The lifecycle of the mites was observed during their parasitic activity and the results obtained show a decrease in the oviposition and a prolongation in the life cycle of the infested insects with a $X =$ of 456 days. A high mortality was obtained in all the nymphal instars in which a rupture in the epicuticle and death by stomach evacuation was observed, after maintaining a high parasitic load. When comparing infested individuals with each control group there were significant differences ($\alpha = 0,05$) in the mortality, oviposition and viability of the eggs

Key words: Mites. Mortality. Oviposition. Triatomine. Viability.

Introducción

El empleo del control biológico en la agricultura es una práctica milenaria extendida desde el medio oriente hace más de 1.700 años y hoy es aplicada en muchas partes del mundo como una solución a los problemas del uso de pesticidas, que han generado contaminación ambiental con efectos irreversibles y daños para los ecosistemas (Grenfell y Dobson 1995).

Los triatomínos son vectores biológicos de la tripanosomiasis americana, enfermedad que en la actualidad según la OMS (1984) afecta a más de 28 millones de personas, en varios países latinoamericanos, en algunos de los cuales supera al síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en

horas hombre perdidos por día. México es un país de más de 100 millones de habitantes y una población rural expuesta a incrementar el número de chagásicos en América; si se toma en consideración que sólo para México la abundancia de triatomínos está representada por más de 33 especies potencialmente vectores (Zarate y Zarate 1985; Alejandre *et al.* 1999; Martínez-Ibarra *et al.* 2001).

Los representantes del phylum Arthropoda son considerados como los peores enemigos de los insectos, lo cual está fundamentado por la acción predatora o parasítica que muchos órdenes establecen en sus relaciones interespecíficas (Baddi *et al.* 2000). Uno de los representantes frecuentemente aprovechados por el hom-

bre por este tipo de interrelación son los ácaros, diversos organismos de talla pequeña entre 0,2 y 1,2 mm, que son mejor conocidos por los problemas de salud que ocasionan al hombre y a los animales. Sin embargo, su amplia utilidad como controles de plagas se comprueba en la agricultura, donde los representantes de la familias Phytoseiidae, Anytisidae, Bdellidae, Trombididae y Stigmaeidae son conocidos como controladores de plagas entre ellos, las llamadas arañas rojas, existiendo una amplia gama de insectos que de forma inversa depredan importantes familias de ácaros como es el caso de los tetránquidos, que se alimentan del follaje de las plantas. La familia Pteregosomidae cuenta con varios géneros y especies notificadas

1 Autor para correspondencia: Escuela de Biología, Profesor/Investigador Titular C de T. C. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Ave. San Claudio s/n Edif. 76 Ciudad Universitaria Col. Jardines de San Manuel C. P. 72570 Puebla. Pue. México. Tel/fax 01222449680 E-mail: linozuma@hotmail.com

2 Dr. Cs. Prof. Titular Instituto Politécnico Nacional. Plan Ayala y Carpio D. F México. E-mail: r_alejandro@hotmail.com

3 Dra. Cs. Directora ICUAP. Prof. Titular posgrado en Ciencias ambientales.

4 Dr. Cs. Prof. Titular posgrado en Ciencias ambientales. Valsequillo. Puebla, México.

5 Dr. en Cs. Prof. Titular coordinador posgrado en Ciencias ambientales. E-mail: csoo2116@siu.buap.mx

6 Dr. Cs. Profesor Investigador Titular de T. C. Escuela de Biología. E-mail: ricairi4@hotmail.com

como reguladoras de las poblaciones de triatominos en condiciones naturales; *Pimeliaphilus gloriosus* (Newell y Ryckmann, 1969) se encontró parasitando a *Triatoma barberi*, quizá la especie mejor reconocida como transmisora de *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1906) en la República de México (Zárate y Zárate 1985). Sin embargo, poco se conoce sobre el efecto de ésta y de otras especies como *Pimeliaphilus plumifer* (Newell y Ryckman 1969) que infesta a las poblaciones de *Triatoma rubida* en condiciones naturales (Hoffmann y López Campo 2000). Algunas especies de microhimenópteros han sido notificadas como controles biológicos naturales de los triatominos, al consumir huevos de *Triatoma infestans* (Brewer 1984); aunque su empleo ha sido limitado en el manejo integrado de plagas (MIP) por determinadas restricciones naturales del grupo; debido a que los organismos candidatos a ser utilizados como biocontroladores, deben cumplir algunos requisitos como son: desarrollo rápido de los huevos, oviposición abundante, capacidad alta de consumo de la presa, especificidad y búsqueda sobre la presa, distribución del predador y sincronización para el desarrollo de las poblaciones según las épocas del año.

Pimeliaphilus triatomae ha sido poco estudiado y apenas se conocen aspectos de su biología; sin embargo, la notificación de su acción parasitaria sobre triatominos es de gran importancia médico-biológico, pues por su potencialidad como ectoparásito, pudiera ser considerado entre los organismos candidatos a ser utilizados como control biológico de triatominos (Hoffmann y Campos 2000) (Fig. 1).

La importancia de ensayar y buscar organismos útiles que sean capaces de regular

las poblaciones naturales de los representantes de la familia Reduviidae, se debe en gran medida al incremento de sus poblaciones en muchas zonas rurales del continente, así como a los cambios etológicos de algunas especies vectores, que desde el peridomicilio han invadido las viviendas del hombre, sitio idóneo para estrechar el peligro de transmisión del agente causal de la Tripanosomiasis americana o enfermedad de Chagas (*Trypanosoma cruzi*: Kinetoplastida: Tripanosomatidae), motivada también por las migraciones humanas y las transfusiones sanguíneas sin un adecuado control (Guhl *et al.* 2000; O. M. S. 1984).

En este estudio se pretendió analizar los efectos que tiene *P. triatomae* sobre *Meccus pallidipennis*, una de las especies más importantes del complejo *Meccus phyllosoma* Usinger (Hemiptera: Reduviidae) representado en México por seis especies importantes (Galvao *et al.* 2003) de amplia dispersión y distribución en el país y comprobada por su capacidad de transmitir *Trypanosoma cruzi* (Zarate y Zárate 1985). *Meccus pallidipennis* se halló incursionando ocasionalmente en el interior de los domicilios, estrechando de esta forma la relación con el hombre y generando un riesgo epidemiológico mayor (Bautista *et al.* 2001) situación que obliga a buscar formas nuevas de controlar sus poblaciones, si se toma en consideración que en los estados centrales del país en especial Puebla, se registran cifras de seroprevalencia entre 1,8 y 7,7% (Monteón *et al.* 1999; Sánchez-Guillén *et al.* 2002).

El propósito de este estudio es demostrar, a través de la evaluación de variables biológicas, si *P. triatomae* es capaz de afectar sensiblemente las poblaciones de *Meccus*

pallidipennis en los ejemplares colonizados en el laboratorio, durante los meses de noviembre del año 2001 y diciembre de 2002.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron 380 ejemplares de *Meccus pallidipennis* de una colonia establecida en el Laboratorio de Biología de los invertebrados de la Escuela de Biología, de la B. U. A. P., los cuales se ubicaron en cajas para cría de insectos de 19 x 70 cm, distribuidos por instares ninfales (30 de cada uno) y 40 adultos; 20 de cada sexo. La mitad de los triatominos (190 en total) se consideró como grupo control o testigo. Los insectos se mantuvieron en una cámara ambiental a 28°C de temperatura y 60% de humedad relativa (H. R) y se alimentaron con sangre de conejo, extraída por punción cardiaca en tubo vacutainer con heparina y vertida en una bolsa de latex, previamente tratada con una solución detergente de Tween 20% (Rocha *et al.* 1997).

Se realizó una inspección diaria de los organismos tratados con *P. triatomae* y los seleccionados como testigo, estos últimos se sometieron a una rigurosa inspección y posteriormente se trataron con una solución detergente de Tween 20%, con la finalidad de garantizar que estuvieran libres de ácaros y poder comparar las variables establecidas para este estudio. Los triatominos muertos no se retiraron de las cajas, con el objetivo de que sirvieran como sitio de incubación a los huevos ovipositados por los ácaros y no generar la pérdida de la carga parasitaria durante el ensayo; así como analizar la viabilidad de los huevos. Éstos fueron contados y retirados de las cajas de cría, pero mantenidos a la temperatura y H. R regulada en el experimento. Los huevos puestos por los insectos infestados se observaron en un microscopio estereoscópico para verificar indicios de fertilidad o de desarrollo embrionario, lo cual se evaluó a través del corrimiento ocular.

Los ácaros utilizados en el experimento se obtuvieron de ejemplares de *M. pallidipennis* infestados en condiciones naturales, colectados en el estado de Morelos, México y se donaron, por el Laboratorio del Parasitología y Entomología Médica del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N). Estos se sometieron a un proceso de clarificación con solución de Hoyer para ser observados entre cubre y portaobjetos, bajo una lente de 10X en un microscopio Nikon, lo que permitió la determinación de la especie con el auxilio de las claves de Hoffmann y López -Campo (2000) (V Malacara Com. pers.). nov/2002.

Los ácaros entomopatógenos se incrementaron a partir de mantener los pie de cría, sobre las exuvias y cadáveres de *Meccus mazzottii* Usinger y *Meccus longipennis* Usinger, en una cámara ambiental con temperatura de 28°C y una humedad relativa del 60% y donde se observó el desarrollo

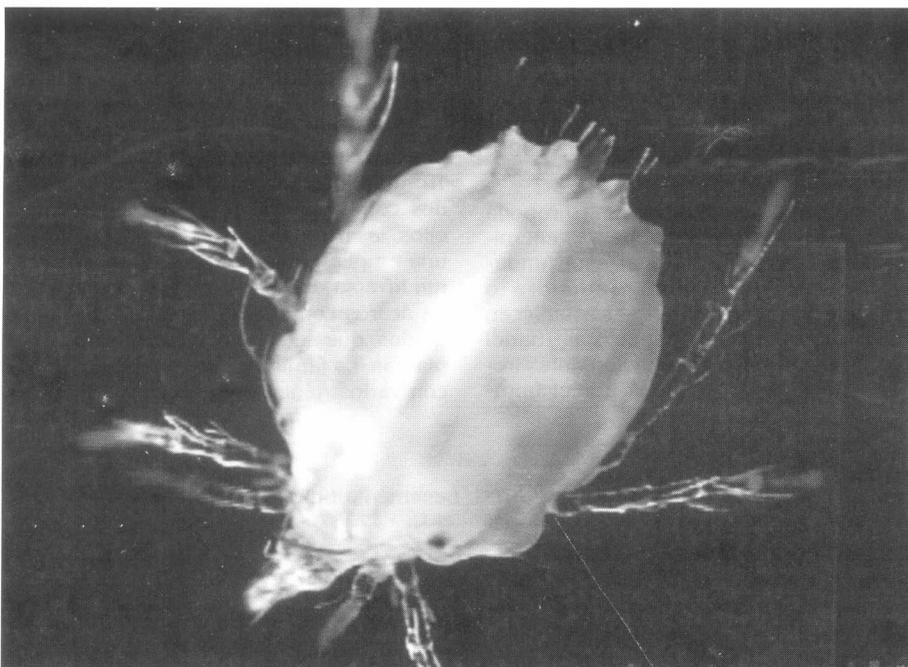


Figura 1. *Pimeliaphilus triatomae* ácaro entomopatógeno de *Meccus pallidipennis*.

del ciclo biológico de *P. triatominæ*. El efecto negativo de los ácaros sobre los triatomínos se observó preliminarmente en la colonia de triatomínos del I. P. N. Los resultados se analizaron a través de la prueba no paramétrica U de Mann -Withney, donde se estableció: Ho: La mortalidad, oviposición y viabilidad de los huevos en el grupo de insectos infestados es la misma que la del grupo control y H1: ellas son diferentes.

Resultados y Discusión

Los efectos del ectoparasitismo provocados por el ácaro *P. triatoma* sobre *M. pallidipennis* en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, se observaron en las variables establecidas: mortalidad, oviposición o puesta de huevos y viabilidad de éstos.

Se comprobó una carga parasitaria alta de los ácaros, los cuales se ubicaron con preferencia entre las coxas y sobre la parte ventral entre algunas suturas esternales en los adultos; sin embargo, en los instares ninfales se observaron sobre la región tergal del abdomen, donde quizá, por la falta de esclerotización cuticular y el tamaño pequeño de las coxas, se establecen para efectuar su parasitismo y provocar la rotura de la misma. Efecto no notificado hasta el momento por la literatura especializada (Fig. 2).

La mortalidad alta que se halló entre los insectos evaluados por días de muerte por carga parasitaria resultó de gran utilidad (Tabla 1) pues según los resultados, ésta se evidenció en todos los instares, siendo los de mayor resistencia las ninfas del primer y segundo instar, donde se obtuvieron valores de $P = 0,009823$ $P < 0,01$ y se registró el número menor de muertes (Fig. 3). No obstante, se hallaron diferencias significativas al ser comparados los grupos infestados y el control con un valor de p empírico = 0,000011, para $P < 0,01$.

La mortalidad mayor se observó por el efecto desgastador sobre la cutícula de las ninfas del tercer instar (Fig. 3), aunque se pudo observar también en los demás instares, exceptuando al adulto. En los primeros instares (I y II) no se registró un número significativo de muertes por esta causa, pero si se observó un desarrollo pobre de la población de los ácaros, quizá por la carencia de abundante hemolinfa o debido a la reducida talla de los insectos que limita lo sitios de fijación para ejercer su ectoparasitismo.

Las medias de los valores de huevos ovipositados por día son diferentes en ambos grupos, es evidente que este valor en el grupo infestado, es menor que la del grupo control, donde se obtuvo sólo una $\bar{X} = 1,12$. D. S. $df = 0,13$ entre las hembras parasitadas (Fig. 4). Las hembras del grupo testigo ovipositaron un promedio de 375 huevos, los cuales eclosionaron entre los 15 y 18 días, resultado que coincide con los estudios del ciclo biológico de la

Tabla 1. Carga parasitaria de *P. triatoma* sobre *M. pallidipennis* en condiciones *in vitro* a temperatura de 28°C y 60% de humedad relativa

| | | Carga parasitaria por horas | | | | |
|-----------------|------|-----------------------------|------|------|------|-------|
| Instares/Número | | 12 h | 24 h | 48 h | 96 h | 108 h |
| N1 | = 30 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| N2 | = 30 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| N3 | = 30 | 4 | 3 | 3 | 3 | 9 |
| N4 | = 30 | 4 | 3 | 3 | 3 | 11 |
| N5 | = 30 | 4 | 3 | 3 | 2 | 8 |
| Adultos H | = 20 | 4 | 4 | 3 | 2 | 11 |
| Adultos M | = 20 | 4 | 1 | 0 | 2 | 7 |



Figura 2. *Pimeliaphilus triatoma* entre las coxas de *Meccus pallidipennis*.

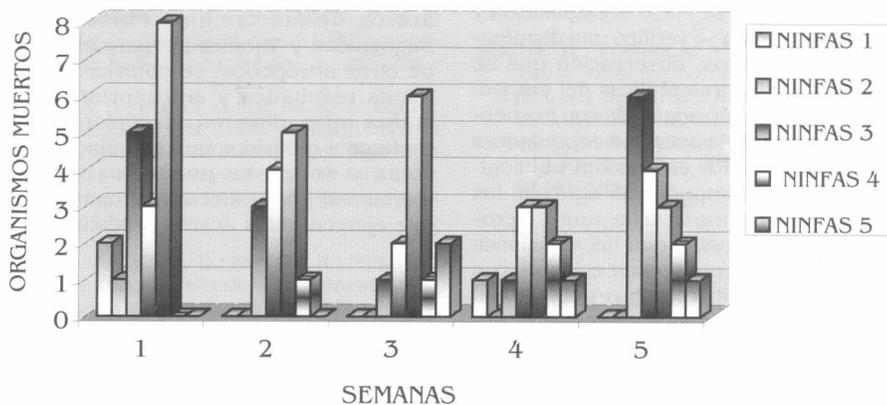


Figura 3. Mortalidad de *Meccus pallidipennis* por la acción parasitaria de *Pimeliaphilus triatoma*.

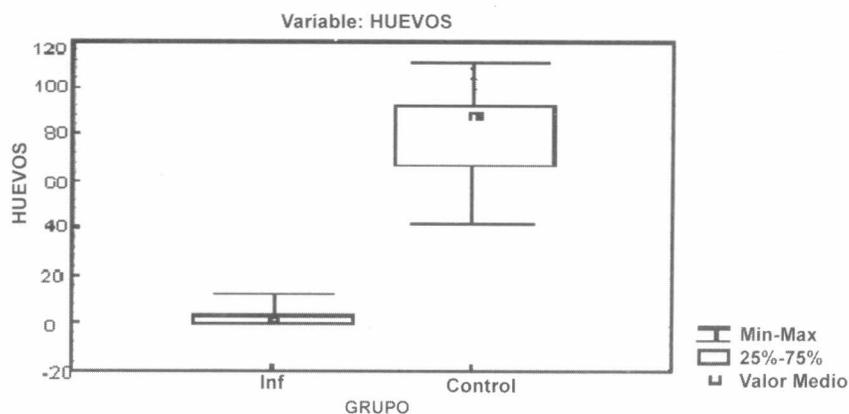


Figura 4. Comparación de la oviposición de hembras de *Meccus pallidipennis* infestadas por *P. triatoma* y el grupo control.

especie (Martínez-Ibarra *et al.* 1994). No obstante, los huevos depositados por las hembras infestadas se encontraron embrionados y mostraron un desarrollo del corrimiento ocular hacia el opérculo; sin embargo, no eclosionaron, al parecer por la afectación de su estado nutricional. La poca cantidad de huevos no permite hacer otros análisis con relación al grupo control, aunque se demostró estadísticamente por la diferencias entre ambos grupos y se rechazó la hipótesis nula, al arreglar un nivel de importancia ($\alpha = 0,05$). Se observa que el $p_e = 0,0000144$ es mucho menor que el nivel de importancia fijo, y se acepta, que los elementos son diferentes.

Los primeros efectos del parasitismo de *P. triatomae* sobre *M. pallidipennis* se observaron entre las 72 y 96 h posteriores a la infestación, pues en todos los organismos infestados se comprobó lentitud, apatía durante la ingesta de sangre y se registraron las primeras muertes en las ninfas del quinto instar. Una semana después de la aplicación, la población de los ácaros declinó, al parecer por la conclusión de su ciclo biológico, que se reinicia con una descendencia de aproximadamente 50 huevos de color verde claro, que cambian su tonalidad a blanco - rosado según el corto desarrollo embrionario. En las condiciones establecidas para este estudio, los huevos de los ácaros eclosionaron aproximadamente después de la segunda semana, aunque no se pudo registrar el momento en que se inició la oviposición y a partir de las 48 h se verificó una disminución de los adultos, observación que se comprobó en las tres réplicas del ensayo. Esta variable ha sido analizada con frecuencia en estudios de la actividad depredadora de ácaros, utilizados en el control biológico de plagas de importancia agrícola, los cuales también mostraron una sincronización poblacional según las estaciones del año; situación que queda evidente con los períodos de incremento poblacional de *M. pallidipennis* en los meses de febrero a julio y el hallazgo de otras especies del complejo *M. phyllosoma*, infestados por ácaros durante este período (Martínez-Ibarra *et al.* 1994; Baddi *et al.* 2000). De esta forma se demuestra la potencialidad de *P. triatomae* para ser utilizado como control biológico de triatominos, debido a que cumple con los elementos que se evalúan para considerar una especie como candidata a ser utilizada en los programas de control integrado de vectores. Sin embargo, hasta el momento no se conoce la especificidad con que éste actúa sobre otros organismos, por lo que se hace necesario estudiar su acción sobre otros grupos y especies de la familia, impacto que es necesario medir para amplificar su producción y comercialización.

Los resultados anteriores imponen mejorar el conocimiento sobre la biología de *P. triatomae*, pues aunque mantuvo estabilidad poblacional durante los meses de primavera y verano, se observó decrecimiento de su población durante el invierno, al

parecer por estar sometidos a una diapausa por las temperaturas invernales bajas. Según estos resultados los meses de marzo a julio parecen ser los de mayor incremento numérico de ejemplares, pues en este período se capturaron los organismos utilizados como pie de cría, aspecto que coincide con los resultados obtenidos en las condiciones de laboratorio establecidas en este experimento.

El ciclo biológico en la subfamilia Triatominae depende en gran medida de algunas variables abióticas tales como temperatura, humedad relativa y de otras, como el tipo de fuente de alimentación y la frecuencia con que realizan ésta (Wisnivesky-Colli *et al.* 1982; Schofield 1994). En las condiciones establecidas para este experimento, similares a las seleccionadas por Bautista *et al.* (2000), se obtuvo un ciclo muy prolongado entre los organismos que sobrevivieron al parasitismo por los ácaros, con valor promedio de 456 días, lo cual se esperaba, debido a los trastornos nutricionales que se observaron entre los insectos infestados. Un seguimiento posterior de la muda hacia los imagos, aportó una mortalidad elevada y una oviposición pobre en las hembras. El ciclo de vida en el grupo control coincide con los resultados obtenidos por Bautista (2000) y Martínez-Ibarra *et al.* (1994) y dio una media de 190,21 días con D. S. $\pm 3,45$.

En otros estudios donde se han empleado ácaros de las familias Phytoseiidae, Stigmatidae y Thomisidae para el control de otros artrópodos, se obtuvieron excelentes resultados y alta mortalidad de arañas rojas, dípteros, coleópteros, neuropterópteros y reduvidos que son plagas agrícolas y donde se puede justificar la mortalidad por el efecto neuroparalizante que ejercen estos ácaros predadores so-

bre sus víctimas (Baddi *et al.* 2000). Sin embargo, las observaciones presentes comprobaron un efecto más lento y desgastador sobre la cutícula de los instares ninfales de los triatominos, fundamentalmente en la zona del metatórax más próxima al escutelum, la cual perforan, quizá con la finalidad de ingerir las proteínas cuticulares o de la hemolinfa y utilizarla en su desarrollo metabólico. Como consecuencia, se produjo de manera instantánea un vaciado del contenido estomacal del insecto, y su muerte a los pocos minutos (Fig. 5). Esta situación no se observó en los primeros instares debido al pequeño tamaño relativo de los instares I y II.

Las observaciones más recientes de la acción de *Beauveria bassiana* Bas (Vullemin) sobre *Triatoma infestans* permiten verificar la vulnerabilidad del III instar ante la agresión del hongo entomopatógeno (Moore 2002), situación que no se ha podido explicar con claridad hasta el momento, pues en los estudios del ciclo de vida del grupo testigo y los de su ciclo biológico, las cifras de mortalidad normal de los ejemplares, son significativamente bajas para este instar (Martínez-Ibarra *et al.* 1994).

La eclosión de los huevos de los ácaros y la afinidad de sus protoninfas por los triatominos permitió comprobar el amplio efecto selectivo que el depredador ejerce sobre sus víctimas, pues en todos los casos se encontraron sobre los insectos, principalmente, entre las coxas de las patas (Fig. 2).

La fluctuación poblacional de los ácaros es un elemento de gran interés, pues después del proceso de infestación y durante las primeras 96 h, éstos desaparecen por un período corto, dejando pegados los huevos sobre los esternitos torácicos de los triatominos. La eclosión de la nueva

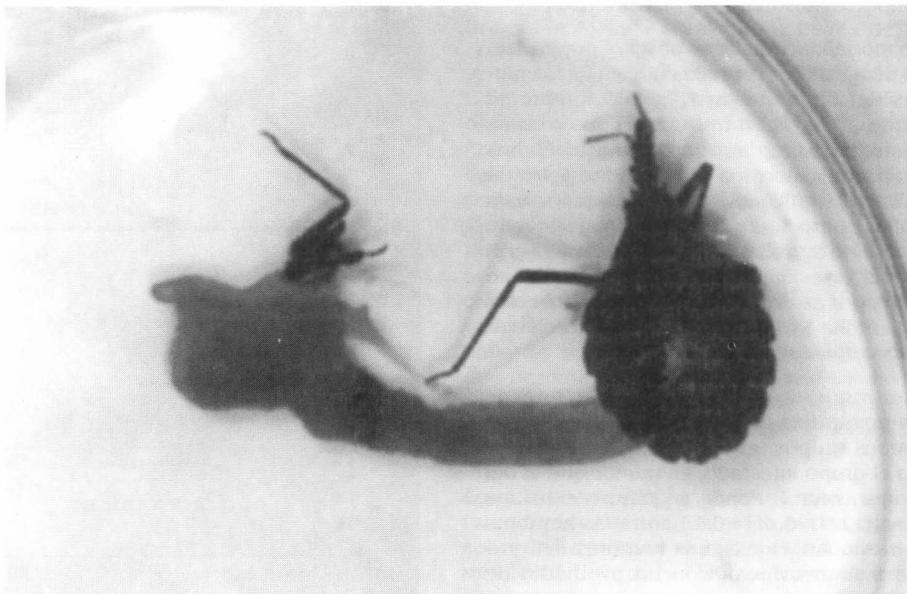


Figura 5. Efecto de los ácaros sobre la cutícula de nina del quinto instar de *Meccus pallidipennis*.

generación ocurrió después de las 72 h, momento en el cual se pudo comprobar la ubicación preferencial de las protoninfas entre las zonas blandas de los terguitos abdominales. Mientras que en los adultos el número mayor de ácaros se encontró también entre las coxas y otros escleritos de la cabeza, aspecto que hace pensar en el consumo de hemolinfa del insecto, debido a que hacia la muerte mostraron desnutrición y una disminución significativa de la puesta de huevos. Será necesario un estudio del contenido estomacal de los ácaros, que permita determinar el producto utilizado en su alimentación.

Al parecer existe una correspondencia entre los ciclos estacionales de ambos artrópodos, debido a que en las condiciones de estudio se pudo apreciar que con la llegada del invierno la actividad de *P. triatomae* disminuye, así como la oviposición y el ciclo de *Meccus pallidipennis*, como se ha visto en otras especies de triatomíneos (Schofield 1994).

Es probable que, como en otros casos de ectoparasitismo, exista algún efecto indirecto del ácaro sobre la oviposición, pues las hembras infestadas mostraron rechazo al alimento, lentitud y muerte; aunque en todos los casos dejaron una pequeña cantidad de huevos infértiles a diferencia del testigo que mantuvo un ciclo biológico normal. Este aspecto concuerda con las observaciones de Martínez-Ibarra *et al.* (2001) y Bautista *et al.* (2000). La desnutrición que se observó en las hembras, es posible que sea uno de los aspectos que justifican la oviposición baja; aunque también se han descrito efectos castrantes y de fertilidad baja en *Periplaneta americana* por la acción parasitaria de *acanthocephalos* (Moore 2002).

En algunos países centroamericanos se detectó la presencia de varias especies de Pteregósomidos como es el caso de *Pimeliaphilus zeledoni* sobre *Triatoma dimidiata* y *Rhodnius prolixus* (Newell y Ryckman 1969). Sin embargo, el estudio de estos ácaros como enemigos naturales de tan importantes vectores es escaso y poco se puede comparar con los efectos del parasitismo sobre los vectores.

Conclusiones

- El ácaro *Pimeliaphilus triatomae* pudiera ser utilizado en el control biológico de las poblaciones de *Meccus pallidipennis*, al mostrar un ectoparasitismo con efecto positivo sobre el ciclo de vida de esta especie de triatomino.
- Las variables evaluadas: oviposición, viabilidad de los huevos en ejemplares infestados y mortalidad en los instares ninfales, son elementos importantes en la evaluación de *P. triatomae* como biocontrol de triatomíneos y demuestran la potencialidad de este ácaro entomopatógeno en reducir sensiblemente las poblaciones de estos insectos, responsables de la trans-

misión de nuevos casos de la enfermedad de Chagas.

- Los criterios de productores biológicos con relación a determinados requisitos que deben cubrir las especies candidatas, se cumplieron en el ensayo y demostraron estabilidad y desarrollo durante el experimento, aunque de este ácaro debe estudiarse con mayor profundidad su ciclo de vida y efecto sobre otras especies.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Bibiano Malacara y las Dras. Anita Hoffman y Guadalupe López-Campo del laboratorio de Acarología del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México (UNAM), por sus aportaciones en la determinación de la especie del ácaro, al Laboratorio de entomología médica del Instituto Politécnico Nacional y en especial al Dr. Ricardo Alejandro Aguilar por su colaboración en el trabajo realizado.

Literatura citada

ALEJANDRE-AGUILAR, R.; NOGUEDA TORRES, B.; CORTES JIMÉNEZ, M.; JURBERG J.; GALVÃO C.; CARCAVALLO, R. 1999. *Triatoma bassolsae* sp. N. do México, com uma clave para as especies do complexo "phyllosoma" (Hemiptera, Reduviidae), Memórias Instituto Oswaldo Cruz 94 (3): 353-359.

BADDI, H. M.; FLORES, A.; GALÁN, L. J. 2000. Fundamentos y perspectivas de Control biológico. Sección III cap. 7 Univ. Autónoma de Nuevo León, México. p. 265-278.

BAUTISTA, N.; ROJAS, G.; DE HARO, I.; BUCIO, M.; SALAZAR, P. M. 2000. Comportamiento biológico de *Triatoma pallidipennis* (Hemiptera: Reduviidae) en el estado de Morelos. Boletín Chileno de Parasitología 57: 54-58.

BREWER, N.; GORIA, D.; FAVOTS, R.; MURUA, F. 1984 Zoogeografía de microhimenopteros oófagos de *Triatoma infestans* (Klug) (Hemiptera: Reduviidae). En Córdoba, Argentina. Journal of Entomology 33: 12-15.

GALVÃO, C.; CARCAVALLO, R.; DA SILVA-ROCHA, D.; JURBERG, J. 2003. A checklist for the current valid species of the subfamily Triatominae Jeannel, 1919 (Hemiptera, Reduviidae) and their geographical distribution, with nomenclatural and taxonomic notes. Zootaxa 202: 1-36.

GRENFELL, B. T.; DOBSON, A. P. 1995. Ecology of infectious diseases in natural populations. Newton Institute. Cambridge University press. 52 p.

GUHL, F.; JARAMILLO, C.; VALLEJO, A. G. 2000 Chagas disease and human migration. Memórias Instituto Oswaldo Cruz 95 (4): 553-555.

HOFFMANN, A.; LÓPEZ-CAMPO, G. 2000. Biodiversidad de los ácaros de México CONABIO 93 p. México.

MARTÍNEZ-IBARRA J.A.; KATTHAI- DUCHATEAU, G.; GALAVIZ, L. 1994. Estudio sobre los hábitos biológicos de *Triatoma pallidipennis*

(Stål) bajo condiciones de laboratorio. Publicaciones biológicas Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 6 (1): 48-50.

MARTÍNEZ-IBARRA, J. A.; BÁRCENAS-ORTEGA, N. M.; NOGUEDA-TORRES, B.; ALEJANDRE-AGUILAR, R.; RODRÍGUEZ MILTON, L.; MAGALLÓN-GASTELUM, E.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, V.; ROMERO-NÁPOLES, J. 2001. Role of two *Triatoma* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) species in the transmission of *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) to man in the West Coast of México, Memórias Instituto Oswaldo Cruz 96 (2): 141-144.

MONTEÓN, V. M.; GUZMÁN BRACHO, C.; FLORIANI VERDUGO, J.; RAMOS ECHIVARRIA, A.; VELASCO CASTREJÓN, O.; REYES, P. A. 1999 Diagnóstico serológico de la Enfermedad de Chagas: Autosuficiencia y Concordancia Interlaboratorios, Salud Pública de México 37 (3): 232-235.

MOORE, J. 2002. Parasites and behavior of animal. Oxford. University press. U. K. 300 p.

NEWELL, I M.; RYCKMAN, R. E. 1969. *Pimeliaphilus zeledoni*. n sp. (Acari: Pterygosomidae), a parasite of *Triatoma dimidiata* (Latr) (Hemiptera, Reduviidae) Bulletin South Calif. Academic Science 68 (3): 138-144.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1984. Lucha biológica contra los vectores de enfermedades. Series de informes 679 p.

(V. MALACARA COM PERS). Conferencia sobre los arácnidos. Escuela de Biología Nov/ 2002.

ROCHA, D.; FONSECA, A H.; D COSTA, F. A. 1997. Desenvolvimento de *Rhodnius pictipes* Stal, 1872 alimentado a través de membrana de silicone e em camundongos (Hemiptera: Reduviidae, Triatominae). Memórias Instituto Oswaldo Cruz 92 (4): 553-558.

SÁNCHEZ GUILLÉN, M. C.; BARNABÉ, C.; GUEGÁN, J. F.; TIBARYENC, M.; VELAZQUEZ-ROJAS J.; MUNGUIA MARTÍNEZ, H.; SALGADO ROSAS, E.; TORRES SALGADO, M. I.; ROSAS- RAMÍREZ, R.; PÉREZ- FUENTES, R. 2002 High prevalence Anti-*Trypanosoma cruzi* antibodies among blood donors in the state of Puebla a non endemic area of Mexico Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 97 (7): 947-952.

SCHOFIELD, C. J. 1994. Triatominae Biología y Control Eurocomunica publications. W. Sussex. 80 ZENECA England. 142 p.

WISNIVESKY-COLLI, C.; GÜRTLER R. E.; SOLARZ N.; SALOMÓN, RUIZ, A. 1982. Feeding Paterns of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in relation to transmission of American Trypanosomiasis in Argentina. Journal of Medical Entomology 19 (6): 645-654.

ZÁRATE, L. G.; ZARATE, R. 1985. A checking list of the triatominae (Hemiptera: Reduviidae) of México. International Journal of Entomology 27 (1): 27-48.