



## MOVIMIENTOS POBLACIONALES DE *Triatoma dimidiata* (HEMIPTER, REDUVIIDAE: TRIATOMINAE) SILVESTRE DURANTE UN AÑO

Population Movements of Wild *Triatoma Dimidiata* (Hemipter R. Reduviidae: Triatominae) During One Year

Carlota Monroy, Antonieta Rodas, Dulce María Bustamante, Eunice Enríquez, Regina Rosales, Juan J. Chávez, Silvia Bor.

Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Edificio T-1 0, 2º nivel, Ciudad Universitaria, Zona 12.

lenap@usac.edu.gt  
http://www.usac.edu.gt/~lenap

DOI: <https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.EdicionEspecial2002.249>

Licencia: CC-BY 4.0

### RESUMEN

En un período de catorce meses (abril 2000 - mayo 2001), se estudió el desenvolvimiento de la presencia de *Triatoma dimidiata* en ecotopos artificiales consistentes en seis gallineros experimentales instalados en el bosque del sitio arqueológico Yaxha', Melchor de Meneos, Petén, de los cuales, tres estaban ubicados en bosque primario y tres en bosque perturbado o guamil. Un total de 41 insectos fueron encontrados en los seis gallineros, la mayoría de ellos (83%), permaneció menos de un mes en el gallinero en el que fueron encontrados, lo que nos indica una alta capacidad de dispersión activa por parte de las poblaciones silvestres de esta especie. Se detectó estacionalidad en la dispersión: los adultos solamente se dispersan en meses cálidos; las ninfas lo hacen todo el año, pero en mayor abundancia en los meses lluviosos.

Los insectos no colonizaron los gallineros (presencia simultánea de adultos, ninfas y huevos), lo cual podría deberse a variadas preferencias de refugio, de fuentes alimenticias y a la búsqueda de pareja o sitios de desove.

El principal aporte del estudio fue confirmar que las ninfas son capaces de moverse activamente y que los adultos se dispersan en los meses cálidos. Debido a esto se recomienda que los rociamientos de control contra la chinche picuda se realicen en los meses de febrero a junio, ya que así se eliminaría a los adultos y el insecticida residual afectaría a las ninfas de primer estadio que nacerían de los huevos depositados por los adultos, evitando así una nueva generación de chinches.

### INTRODUCCIÓN

Los estudios de la movilidad de los triatomíneos genera información importante en el planeamiento de estrategias de control que conlleven a detener la transmisión al ser humano del parásito *T. cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas. Forattini y colaboradores (1977a) desarrolló una serie de estudios acerca de la movilidad de *Triatoma sordida* y *Panstrongylus megistus* utilizando ecotopos artificiales para identificar la época de mayor intensidad del fenómeno de dispersión activa de estos insectos.

Para esta investigación se siguió el protocolo de Forattini y colaboradores para estudiar a *Triatoma dimidiata*. Esta especie es la principal vector del mal de Chagas en Guatemala; de ella se conoce que habita en ambientes domésticos (viviendas humanas), peridomésticos (gallineros, cochiqueras, corrales, establos, etc.) y silvestres (bosques tropicales, cuevas) (Zeledón 1985) es posible que se movilice entre estos diversos ecotopos. También se sabe que después de aplicar tratamientos de control con insecticidas en las viviendas, este insecto reaparece en las localidades (Cordón-Rosales 2000), hace evidente su capacidad de dispersión y lo difícil de su erradicación.

Por esta razón es importante conocer la época de mayor movilidad de la especie, con la finalidad de planear una época oportuna de aplicación del insecticida.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la época de migración de *Triatoma dimidiata* silvestre, estimar el tiempo promedio que tardaría en establecer una colonia en un ecotopo artificial; todo esto con la finalidad de inferir información que pudiera ser útil en el planeamiento de estrategias de vigilancia y control de poblaciones domésticas.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El Sitio Arqueológico Yaxha', en el municipio Melchor de Mencos, se ubica en las tierras bajas del departamento del Petén (altitud de 200 a 400 metros), y presenta una marcada época seca entre enero y mayo. La precipitación anual fluctúa entre 900 a 2500 mm, con una media de 1600 mm. Las temperaturas mensuales medias varían entre 22°C a 29°C, con una media anual de 24.9°C. La vegetación presente está compuesta de tres asociaciones vegetales principales, dominadas por tres géneros: *Swietenia*, *Manilkara* y *Brosimum*. Otros géneros característicos son: *Calophyllum*, *Pouteria*, *Cecropia*, *Bursera*, *Spondias*, *Cryosophila*, *Ficus* y *Piper* (Leyden 1984).

### Descripción de los gallineros

Los gallineros experimentales consistían en un área cercada con tela de alambre de 2.5 m x 2.5 m, con una construcción interna de 1.5 m x 1.5 m, elaborada con materiales locales donde se procuró dejar escondrijos entre ladrillos, tejas, palos ó piedras, en donde pudieran desarrollarse las colonias de insectos. El gallinero albergaba 4 gallinas.

### Ubicación de los gallineros

En el Sitio Arqueológico Yaxha' se construyeron seis gallineros, tres ubicados dentro del bosque primario y tres ubicados en un área de bosque secundario (guamil). La separación entre los gallineros fue de 10 metros entre los del bosque primario y 75 metros en los del guamil.

La casa más cercana a los gallineros del bosque primario estaba a varios kilómetros de distancia, mientras que los gallineros del guamil presentaban tres viviendas cercanas, a menos de trescientos metros.

### Monitoreo de los gallineros

Los gallineros se monitorearon cada mes, desde el mes de mayo del año 2000, al mes de abril del año 2001. Los resultados del monitoreo de cada gallinero se anotaban en boletas. La inspección de los gallineros consistía en desmontarlos cuidadosamente, parte por parte, verificando la presencia de los triatominos. Se anotaban los estadios de desarrollo, huevos ó señales encontrados

y el sitio donde se encontraba. Todos los triatominos fueron marcados y liberados después, dentro del gallinero. Para el marcaje se utilizó líquido corrector de papel, un color diferente para cada gallinero.

### Análisis de los resultados

A partir de los datos obtenidos se analizaron principalmente dos tópicos: (a) épocas de mayor abundancia de los estadios de desarrollo: se aplicó una prueba de independencia de Chi cuadrado, para probar la relación entre época del año y abundancia de estadios de desarrollo, clasificados en adultos o ninfas. (b) Tiempos de permanencia de los insectos dentro del gallinero.

## RESULTADOS

En el sitio arqueológico Yaxha' en Petén, se realizaron un total de 14 revisiones de los gallineros experimentales en el período comprendido del mes de abril del año 2000 al mes de mayo del año 2001; no se realizó ninguna revisión durante el mes de noviembre del 2001. Un total de 41 insectos *Triatoma dimidiata* fueron encontrados dentro de los gallineros ubicados en el bosque primario en el curso de la investigación; solamente un macho fue localizado en el gallinero 1 del guamil en el mes de abril del 2001 (un año después de iniciado el experimento). Una descripción detallada de las revisiones mensuales se encuentra en la Tabla 1.

Los resultados obtenidos muestran que **solamente en el primer semestre del año** (temporada seca), se presentaron insectos adultos de *T. dimidiata* en los gallineros experimentales; las ninfas se presentan durante todo el año, **pero en mayor proporción en el segundo semestre** del año (temporada lluviosa). En la Tabla 2 puede apreciarse la estacionalidad de la presencia de los diferentes estadios de desarrollo de *T. dimidiata*.

Después de realizar una prueba de Chi cuadrado para evaluar la independencia entre el estadio de los insectos y el semestre de colecta, se encontró que estas dos variables no son independientes ( $X^2 = 21.19$ ;  $p < 0.005$ ), es decir que sí existe una relación entre la temporada y la mayor abundancia de ciertos estadios de desarrollo en los gallineros experimentales.

En la Gráfica 1 pueden observarse las fluctuaciones de abundancia de los diferentes estadios de desarrollo a lo



largo de las 14 revisiones efectuadas a los gallineros experimentales en bosque primario.

Respecto al establecimiento de colonias, los resultados nos indican que no hubo colonización de los gallineros, si esto se considera como la permanencia a lo largo del tiempo y co-existencia de huevos fértiles, ninfas y adultos.

Por otro lado, la composición de los grupos de insectos en cada uno de los gallineros del bosque primario a lo largo del año de estudio es similar (Tabla 3); es importante notar en la Tabla 3 que a lo largo del estudio se encontraron

encontraron el doble de machos que de hembras.

Solamente en el gallinero 3 se encontraron en una oportunidad ninfas de 1° y 2° estadio ninfal, pero no se encontraron huevos eclosionados. Es de hacer notar que pocas semanas después de instalado el primer gallinero en la selva, empezaron a aparecer ninfas del 3° estadio en el mismo.

A lo largo del estudio se marcaron y liberaron 41 insectos; de estos, solamente 6 permanecieron por lo menos un mes en el gallinero experimental y un quinto estadio ninfal permaneció por tres meses (Tabla 4).

Tabla 1.

Estadio y número de los insectos *Triatoma dimidiata* detectados a lo largo de catorce revisiones realizadas durante 14 meses en los gallineros experimentales ubicados en Yaxhá, Petén.

REVISIÓN	MES	GALLINERO					
		SELVA			GUAMIL		
		1	2	3	1	2	3
1	Abril (2000)	1 hembra, 1 ninfa 3°	No instalado	No instalado	No instalado	No instalado	No instalado
2	Mayo	1 macho	1 macho, 1 hembra	2 hembras	No instalado	No instalado	No instalado
3	Junio (1)	0	0	6 machos	0	0	0
4	Junio (27)	0	1 hembra	1 macho* 1 macho	0	0	0
5	Julio	0	0	1 ninfa 1° 3 ninfas 2°	0	0	0
6	Agosto	1 ninfa 5°	0	0	0	0	0
7	Septiembre	1 ninfa 3°, 1 ninfa 4°, 1 ninfa 5°*	1 ninfa 4°	0	0	0	0
8	Octubre	0	0	2 ninfa 3° 1 ninfas 4°	0	0	0
	Noviembre	No visitado					
9	Diciembre	0	2 ninfas 3°, 1 ninfa 5°	1 ninfa 3°*, 1 ninfa 4°, 1 exuvia 3°*	0	0	0
10	Enero (2001)	2 ninfas 4°	1 ninfa 3°*, 1 ninfa 5°*	1 ninfa 4°*	0	0	0
11	Febrero	1 ninfas 4°, 1 ninfas 4°*	1 ninfa 5°**	0	0	0	0
12	Marzo	0	1 ninfa 5°***	0	1 macho	0	0
13	Abril	1 macho, 1 hembra	1 ninfa 5°	1 macho	0	0	0
14	Mayo	1 macho*, 1 hembra	1 macho, 1 hembra (1 exuvia 5°*)	0	0	0	0

\* Insecto previamente marcado. \*\*Insecto con dos marcas. \*\*\*Insecto con tres marcas.



**Tabla 2.**

Composición de la población de *T. dimidiata* en los gallineros experimentales en Yaxha', Petén durante las temporadas seca y lluviosa. Para la construcción de esta tabla se consideraron los datos recopilados a partir de junio 2000 a mayo 2001.

	Estadios Adultos	Estadios Ninfales
Enero-Junio (temporada seca)	15	4
Julio-Diciembre (temporada lluviosa)	0	15
TOTAL	15	19

**Tabla 3.**

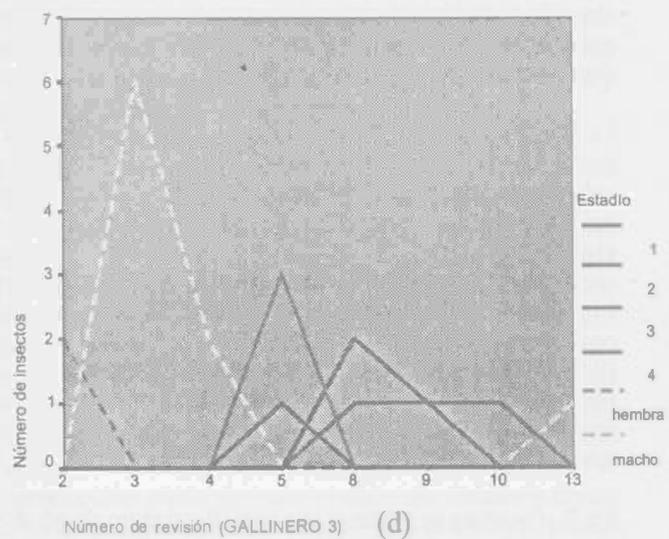
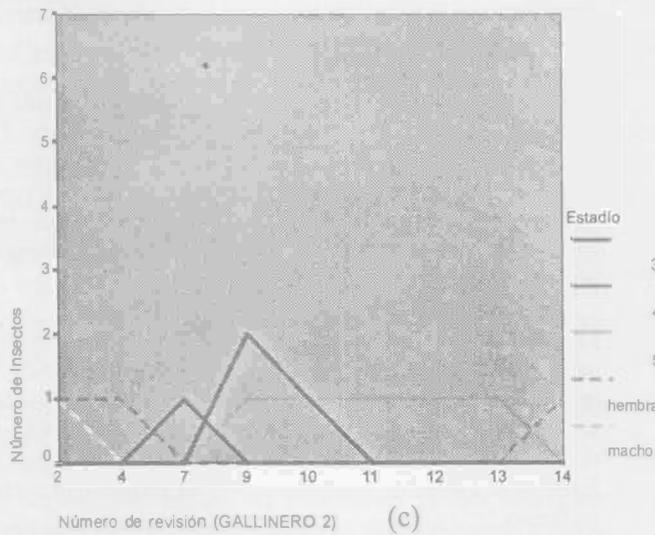
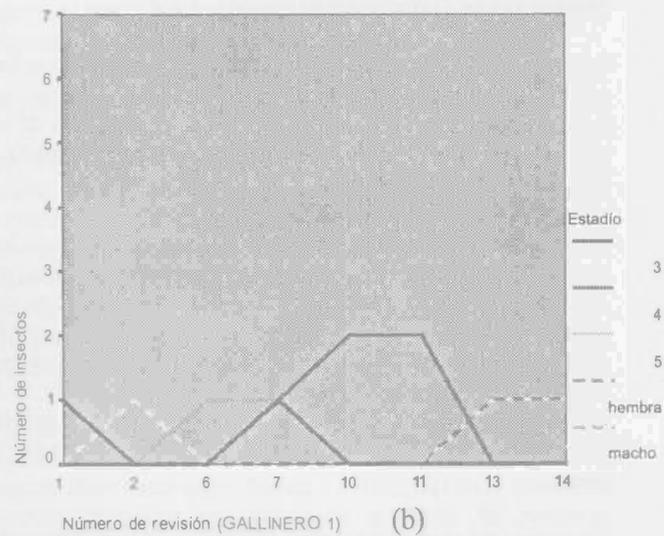
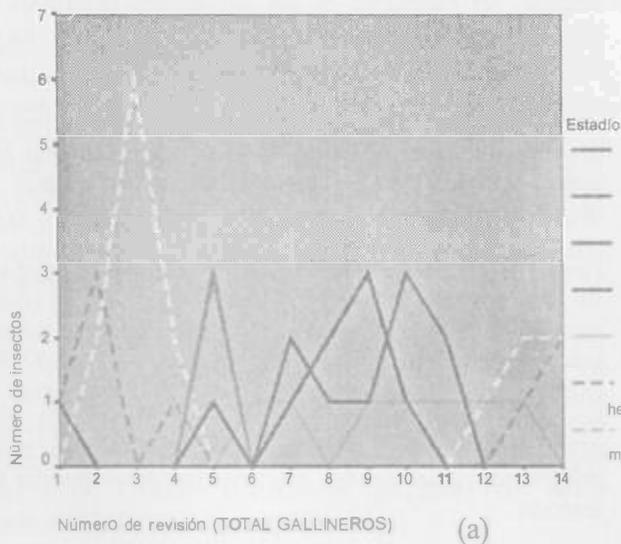
Composición de estadios de desarrollo de *T. dimidiata* encontrados a lo largo de catorce meses en los gallineros del bosque primario en Yaxha', Petén.

Gallinero	Estadios ninfales					Estadios adultos		Total
	1°	2°	3°	4°	5°	Hembras	Machos	
1	-	-	2	4	1	3	2	12
2	-	-	2	1	2	3	2	10
3	1	3	2	2	0	2	8	18
TOTAL	1	3	6	7	3	8	12	40

**Tabla 4.**

Permanencia aproximada de cinco insectos de un total de 41 que fueron encontrados a lo largo de 14 meses en los seis gallineros experimentales ubicados en Yaxha', Petén.

Permanencia APROXIMADA	Estadios ninfales					Estadios adultos		
	1°	2°	3°	4°	5°	Hembras	Machos	
1 mes	-	-	1	2	1	-	2	
2 meses	-	-	1	-	-	-	-	
3 meses	-	-	-	-	1	-	-	
Total de marcados	1	3	6	7	3	8	12	40



**Gráfica 1.** Total de la variación de la abundancia de los estadios de desarrollo encontrados en los gallineros experimentales del bosque primario de Yaxha', Petén, a lo largo de las 14 revisiones efectuadas en 11 meses. Se presentan por separado las abundancias totales para los tres gallineros (a), y las abundancias por cada uno de los tres gallineros (b, c, d). Para ver el mes en que fueron hechas las revisiones consultar la Tabla 1.



## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Migración de *T. dimidiata* silvestre

Investigaciones previas y observaciones de campo nos han permitido concluir que *T. dimidiata* es una especie que puede dispersarse activamente, es decir, se moviliza de un sitio a otro por sus propios medios, ya sea volando o caminando.

En las áreas orientales del país, es frecuente escuchar durante las visitas a viviendas, testimonios de personas que observan a estos insectos dispersarse (entrar y salir de sus casas), en ciertas épocas del año. Además es posible observar dentro de las viviendas, patrones de defecaciones de chinches en las paredes de los dormitorios, cerca de la grieta entre el techo y la pared, lo que es un indicio de que las chinches suelen subir por las paredes y salir de la casa por la grieta.

Estas observaciones son compatibles con los resultados del experimento llevada a cabo en Yaxha', Petén, en el cual fue posible comprobar dos hechos importantes respecto a la dispersión de esta especie: (a) las ninfas son capaces de dispersarse activamente (caminando, ya que no poseen alas), (b) la dispersión activa de la especie es marcadamente estacional, siendo aparente que los adultos solamente se dispersan durante los meses cálidos.

La estacionalidad de la dispersión ha sido observada para otros triatomíneos en estudios similares. Forattini y colaboradores (1975, 1977a, 1977b, 1977c) colocaron gallineros experimentales en ciertas regiones de Brasil, y estudiaron los patrones de colonización de *Panstrongylus megistus* y *Triatoma sordida* en períodos de hasta tres años. Los investigadores encontraron que existían mayor proporción de adultos de *P. megistus* en la época lluviosa (Forattini *et al* 1977a) y para *T. sordida* se registró mayor presencia de adultos en el primer semestre del año, lo cual atribuyeron a las condiciones climáticas de mayor temperatura (Forattini *et al* 1975).

En *T. dimidiata* se observó alta movilidad tanto de adultos como ninfas. De 41 insectos encontrados durante el estudio, solamente 6 permanecieron al menos un mes (1 de ellos adulto) y uno por tres meses. La mayoría de los adultos ocuparon el gallinero por un período menor a un mes, se movieron al bosque y no regresaron ni al mismo ni a ningún otro gallinero; estos movimientos ocurrieron solamente durante el primer semestre del año.

La mayor capacidad de movilidad de los adultos, debido a su capacidad de vuelo, quedó demostrada durante nuestra

permanencia en Yaxha': fue posible capturar adultos machos utilizando trampas de luz durante las noches; además, los habitantes de los alrededores reportaron la atracción de estos insectos hacia las candelas ó candiles de sus campamentos.

Las ninfas estuvieron presentes en todos los meses, pero en mayor proporción en época lluviosa; permanecieron por cortos períodos, incluso una ninfa de primer estadio se dispersó del gallinero.

Dentro del bosque existen variedad de ecotopos que pueden ser ocupados por los insectos, entre ellos: pilas de rocas, troncos de árboles, cuevas, nidos de termitas caídos, brácteas de palmeras, material orgánico seco; en Yaxha' existen también restos arqueológicos y chultunes, que son hoyos que fueron elaborados en el suelo por los mayas y que actualmente son utilizados por animales silvestres como refugio, los cuales pueden funcionar como refugio par los insectos.

### Colonización de los gallineros experimentales

Ninguno de los seis gallineros mostró colonización, si consideramos la colonización como la presencia de huevos, ninfas y adultos al mismo tiempo.

Durante este trabajo no se detectaron huevos de *T. dimidiata* dentro de los gallineros, pero sí se detectaron ninfas del 1º y 2º estadio de desarrollo. Esto nos indica un error de muestreo que no permitió la detección de los huevos ó quizás que los huevos eclosionadas son rápidamente destruidos por depredadores como miriápodos, hormigas, arañas y otros artrópodos presentes en los gallineros.

Los tres gallineros ubicados en el bosque estuvieron ocupados por ninfas y adultos de *T. dimidiata* desde su instalación. En los tres gallineros ubicados en el bosque secundario o guamil, solamente en uno se encontró un macho, un año después de iniciado el experimento. Solamente 7 insectos permanecieron por un mes o más en el gallinero.

Esto nos indica que un ambiente estable con suplemento de alimento parece no promover la colonización de *T. dimidiata* silvestre, ya que las ninfas en su mayoría no permanecen en el gallinero y tienden a moverse a ecotopos naturales aledaños como palmeras, cúmulos de piedras, nidos de animales silvestres y cuevas artificiales (chultunes mayas). La gran variedad de microambientes en el bosque primario son más atractivos para los insectos, y de acuerdo a nuestras observaciones en este estudio, la



tendencia natural de la especie parecería ser presentar poblaciones pequeñas en varios ecotopos.

Según Forattini *et al* (1977a) los individuos sexualmente maduros, después de ser producidos, tienden a disminuir en número; abandonan el ecotopo para desovar en otros y diseminar la especie. Los machos tienden a dispersarse en busca de hembras para copular: se ha encontrado fecundación poliéndrica en *T. dimidiata* (Monroy *et al* 2001), lo que indica que los machos son los que mostraron la tendencia a la movilización lo que coincide con los datos de este trabajo.

El ciclo vital de *T. dimidiata* dura un año y la oviposición aparentemente toma lugar en la época seca, cuando los adultos son más abundantes; las ninfas se encuentran todo el año y llegan a su adultez en la época seca. Las hembras aparentemente tienden a oviponer en varios ecotopos por lo que encontraremos poblaciones pequeñas en varios ecotopos (Monroy *et al* esta publicación).

Un dato muy interesante en este trabajo es el que las ninfas se movilizan caminando y lo hacen más en época lluviosa. La dispersión de los estadios inmaduros es muy interesante y amerita un mayor estudio.

Los movimientos tanto de ninfas como de adultos nos conducen a pensar que probablemente existe en estos insectos una variación en la preferencia de refugio y quizás también variación en las preferencias de alimentación. De acuerdo a Lorenzo & Lazzari (199), los triatominos muestran preferencia por los refugios más cálidos: *T. infestans* prefería refugiarse en sitios a 34°C que en aquellos a 26°C. Estudios respecto a perfiles alimentarios (como el de Christensen *et al* 1988) han mostrado que un insecto puede realizar ingestas de múltiples hospederos, aunque existe cierta preferencia hacia algunos de ellos.

Debido a que el grupo estudiado está adaptado a su ambiente silvestre, posiblemente llevaría un mayor período de tiempo el establecimiento de una colonia en un ecotopo artificial.

Es importante resaltar las diferencias de los resultados obtenidos para el bosque y aquellos obtenidos en el guamil, donde solamente se presentó un insecto en 14 meses. Forattini y colaboradores (1977a) atribuyen la ausencia de colonización por triatominos en guamiles ("matas residuales"), a "la mayor insolación, formando condiciones microclimáticas menos aceptables para el triatolino". En Yaxha', el guamil es considerablemente más caliente (datos no mostrados) que la zona boscosa; esto podría explicar parcialmente nuestros resultados.

Es posible también que en los guamiles las poblaciones de

insectos silvestres sean menos numerosas, ya que en los guamiles no hay tantos posibles "escondrijos" para estos insectos, como los hay en el bosque, tales como troncos, pilas de rocas, material orgánico seco, etc.

### Implicaciones en el control de *T. dimidiata*

Las observaciones realizadas en este experimento nos indican que *T. dimidiata* es capaz de infestar un ecotopo artificial -con condiciones de baja iluminación y alimento disponible- en un corto período de tiempo, ya que en el primer mes de instalación de los gallineros se presentaron los primeros individuos. Además, es muy importante el hecho de comprobar que las ninfas (incluso de los primeros estadios) son capaces de dispersarse activamente.

Sin embargo, no fue posible establecer el tiempo que esta especie tarda en formar colonias. La permanencia de un insecto debe estar subordinada a varios factores, que no es posible dilucidar con precisión a partir de nuestros resultados. Sin embargo, como ya se mencionó, entre algunos de estos factores podrían estar las variadas preferencias alimentarias (otros animales además de aves), la dispersión en búsqueda de pareja ó de nuevos sitios de oviposición, nuevas condiciones microambientales, etc. Es posible también que esta especie necesite un mayor período de tiempo para establecer una colonia ó que las colonias están compuestas por un número reducido de individuos y además es difícil detectar los huevos.

Respecto a las poblaciones que existen en asentamientos humanos, es posible observar que en ciertas viviendas existen colonias de altas densidades de insectos (en un caso extremo, hasta 300 insectos), pero en otras viviendas se encuentran uno o dos individuos. Esto nos indica que: (a) nuestras observaciones son correctas y los insectos son capaces de dispersarse activamente por ciertas razones; (b) existen ciertos refugios que llenan condiciones microambientales óptimas para la colonización y otros no; (c) los refugios óptimos pueden ser las "fuentes" que "alimentan" de insectos a los "sumideros", donde la reproducción puede ser baja o nula. Es necesario ubicar estos focos (sitios con mayor proporción de ninfas de primer estadio, huevos viables, alta densidad poblacional, etc.) y prestarles mayor atención en el control.

Esto se ha aplicado para ambientes domésticos, prestándole mayor atención a las casas de adobe y bajareque en el momento del rociamiento con insecticidas, pero es necesario preguntarse si en el área de los asentamientos humanos, existen focos en el ambiente silvestre circundante y cómo ubicarlos.



Quizas el aporte más importante con fines de control es el establecimiento de la época de dispersión activa de los adultos para *T dimidiata* en Guatemala.

Se ha determinado para otras especies, como *T sordida* y *P. megistus* (Forattini *et al* 1977c), que durante la época de mayor abundancia de adultos, también existe mayor abundancia de primeros estadios ninfales y que la abundancia de estos dos grupos es inversa a la abundancia de los estadios ninfales 2° a 5°.

Debido a esto se recomienda aplicar rociamiento con insecticidas durante las épocas de mayor abundancia de adultos, ya que estos se mueven de casa en casa, depositando huevos; de esa manera el insecticida ejercería su efecto tanto en adultos como en ninfas de I° estadio, evitando el surgimiento de los siguientes estadios de desarrollo,

Con esto se confirma que la mejor época del año para aplicar

tratamientos de control es la seca, entre los meses de enero a junio.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Arqueología e Historia (IDAEH), especialmente al Arq. Carlos Quintana, por su apoyo incondicional para desarrollar esta investigación en el sitio arqueológico Yaxha' y facilitamos el hospedaje en el campamento.

A todos aquellos que colaboraron en el monitoreo de los gallineros: Juan José Chjvez, Frankün Herrera, Ligia Ramírez, Sergio Melgar, Marínela Menes, Patricia Landaverde, Bárbara Moguel.

A la Organización Mundial de la Salud (OMS) quien financió el material y los viajes y al Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB) de la Universidad de San Carlos por el apoyo para contratación de personal.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Christensen, H. Sousa, O. De Vásquez, A.M. 1988. Host feeding profiles of *Triatoma dimidiata* in peridomestic habitats of western Panama. *Am.J.Trop.Med. Hyg.* 38(3):477-479, <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1988.38.477>
2. Cordón-Rosales, C. 2000. Genetic markers in domestic and sylvatic populations of *Tidaloma dimidiata*. *En TDR Expert committee on the control of Chagas' disease, Brasilia. WHO.*
3. Forattini, O. P. Alves Ferreira, O. da Rocha e Silva. E. O. Rabello, E. X. 1975 Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana VII Permanencia e mobilidade do *Tdatoma sordida* en relacao aos ecótopos artificiais. *Res. Saúde Públ.* s. Paulo, 9: 467-476, <https://doi.org/10.1590/S0034-89101975000400003>
4. Forattini, O. P. Alves Ferreira. O. da Rocha e Silva. E. O. Rabello, E. X. 1977a. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana IX Variac o e mobilidade de *PansPongylus megistus* em ecótopos artificiais. *Rev Saúde Públ.* s Paulo. 11: 199-213, <https://doi.org/10.1590/S0034-89101977000200005>
5. Forattini, O.P. da Rocha e Silva, E. O. Alves Ferreira, O. Rabello, E. X. Ferreira Santos, J. L. Ribeiro de Lima. A. 1977b. Aspectos Ecológicos da Tripanossomíase Americana. XI Domiciliado de *Panstrongylis megistus* e potencial enzoótico. *Rev Saúde Públ.*, S. Paulo, 11: 527-50, <https://doi.org/10.1590/S0034-89101977000400010>
6. Forattini, O. P. Ferreira Santos, J. L. Alves Ferreira, O. da Rocha e Silva, E. O. Rabello. E X. 1977c. Aspectos ecológicos da tripanossomíase americana X-dados populacionais das colonias de *Panstrongylus megistus* e de *Triatoma sordida* espontaneamente desenvolvidas em escótopos artificiais. *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo. 11: 362-374, <https://doi.org/10.1590/S0034-89101977000300008>
7. Leyden. B. 1984. Guatemalan Forest Synthesis After Pleistocene Aridity. *Proc. Natl. Acad. Sci USA.* 81:4856-4859, <https://doi.org/10.1073/pnas.81.15.4856>
8. Lorenzo, M. Lazzari, C. 1999. Temperature and relative humidity affect the selection of shelters by *Triatoma infestans*. vector of Chagas disease. *Acta Tropica*, 72: 241-249, [https://doi.org/10.1016/S0001-706X\(98\)00094-1](https://doi.org/10.1016/S0001-706X(98)00094-1)
9. Monroy, C. Rodas, A. Chjvez, J.J. Bustamante, D.M. Enriquez, E. Rosales, R. Melgar, S. Menes. M. Landaverde, P. Bor, S. Morales-Betoulle, i l.E. 2001. Movimientos poblacionales de *Triatoma dimidiata* a lo largo de un año y relaciones parentales de la misma especie, en una vivienda demolida. Informe Final de Investigación, Dirección General de Investigación. Universidad de San Carlos de Guatemala.

