

Preferencias alimentarias de tres especies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) en condiciones experimentales*

Luis Fernando Jirón

Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA). Dirección Actual: Museo de Insectos, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Rodrigo Zeledón

Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA). Dirección actual: Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, Universidad de Costa Rica.

(Recibido para su publicación el 28 de mayo de 1982)

Abstract: Feeding preferences of three species of triatomines (*Triatoma infestans*, *T. dimidiata*, and *Rhodnius prolixus*) on four vertebrate hosts (opposum, dog, chicken and toad) were studied in a specially designed cage during daylight (2 hours) and at night (14 hours). *T. infestans* and *R. prolixus* remained close to the host after feeding, while *T. dimidiata* wandered a short distance away, apparently for protection against preying by the host. *R. prolixus* showed the highest values of ingestion in relation to its own weight. The amount of blood ingested by the three species was not related to the type of host. The percentage of insects that fed during the short and long periods of exposure, and the amount of blood ingested were similar in both experiments. The vertebrate hosts showed no prey preference for any of the three species. All the triatomines exhibited a marked preference for the homeothermic hosts, only a very small percentage (0.7%) of *T. dimidiata*, the least aggressive of the three species, fed on the toad; the insects that fed on two or more hosts did not exceed 8.1%. *T. infestans* showed a slight preference for dogs. During nocturnal experiments all three species preferred to feed on hosts that slept at this time.

En 1927, Brumpt, afirmó que hay eclectisismo alimentario en los triatóminos y que en la naturaleza tanto las especies de *Rhodnius* como de *Triatoma* se alimentan de animales poiquilotermos (reptiles y anfibios) de manera espontánea, siendo este polifagismo uno de los factores que hace difícil su exterminio. Mayer y Alcaraz (1955) hicieron estudios sobre las fuentes alimentarias de *Triatoma infestans* en condiciones naturales y afirman que no existe preferencia alguna con respecto a la fuente de alimento e idearon un "Índice de Relación" o de afinidad para determinar las preferencias hacia un hospedero. Según estos autores el orden de preferencia alimentaria, utilizando este índice, fue corroborado posteriormente por Freitas *et al.* (1960) y coincide

con los resultados obtenidos por Zeledón *et al.* (1973 a) para *T. dimidiata*.

Minter (1975) al hacer un análisis del índice de Mayer y Alcaraz afirmó que la proximidad física de un hospedero en particular es quizás más importante que la supuesta preferencia alimentaria de un triatómino y que este índice considera solamente el número de los diferentes hospederos pero no su biomasa total, ni su temperatura corporal, u otros factores, por lo que los valores obtenidos de esta manera no indican en realidad preferencias alimentarias.

En las observaciones realizadas con colonias de triatóminos en el laboratorio, se ha observado una amplia valencia ecológica en varias especies al alimentarse en animales domésticos, así como en diversas especies de vertebrados silvestres. Sin embargo, sabemos que entre las distintas especies de Triatominae existen marcadas diferencias en cuanto al ámbito alimentario de especies hospederas (Ryckman y Ryckman 1967; Urdaneta-Morales y McLure, 1972). Son conocidos los pocos casos de estenofagia que se

* Trabajo hecho en el Departamento de Parasitología, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica y Centro Internacional de Investigación y Adiestramiento Médico (LSU-ICMRT), Universidad del Estado de Louisiana, San José, Costa Rica.

dan por ejemplo en *Cavernicola pilosa* que se asocia con murciélagos y las especies del género *Psammolestes* que viven en nidos de pájaros (Zeledón y Rabinovich, 1981). Silva *et al.* (1977) informaron de la preferencia de *T. sordida* por sangre de aves, en condiciones naturales. En Venezuela, Tonn *et al.* (1978) también señalaron que *T. maculata* a pesar de haber sido encontrada dentro del domicilio humano muestra preferencia por alimentarse de aves. Otras especies se asocian con animales de sangre fría sugiriendo que entre este tipo de vertebrados y algunos triatóminos existe una relación más o menos estrecha (Ryckman y Ryckman 1967).

Algunos autores han observado que ciertas especies, en condiciones naturales o experimentales se alimentan de vertebrados poiquiloterms, logrando algunas de ellas sobrevivir por largos períodos (Ryckman y Ryckman, 1967; Pippin, 1970; Urdaneta-Morales & McLure, 1972). Sin embargo, es necesario aclarar que casi sin excepciones, la preferencia alimentaria de estos insectos por vertebrados homeotermos es muy marcada. En un estudio etológico en una localidad rural de Costa Rica por Zeledón *et al.* (1973 a) con *T. dimidiata* se determinó, por medio de la reacción de precipitina, que casi la totalidad de la fuente alimentaria, en condiciones naturales, está constituida por mamíferos y aves, encontrándose que la sangre de poiquiloterms, *Bufo marinus* y *Constrictor constrictor*, estaba presente en un porcentaje muy bajo.

Ante el fragmentario conocimiento que se tiene sobre el fenómeno de preferencia por un determinado hospedero por parte de estos insectos, este trabajo propone demostrar, en el laboratorio, si existen o no preferencias alimentarias en tres especies de triatóminos, muy importantes en la transmisión de tripanosomiasis americana (*T. dimidiata*, *T. infestans* y *Rhodnius prolixus*), por diferentes tipos de vertebrados.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron ninfas de quinto estadio de las especies *T. dimidiata*, *T. infestans* y *R. prolixus* obtenidas a partir de colonias mantenidas en el laboratorio y como hospedero los siguientes animales: perro, zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), gallina y sapo (*Bufo marinus*).

Se utilizó una jaula de madera especialmente diseñada para este propósito, de forma

circular y dividida en ocho compartimientos, distribuidos geoméricamente en la periferia, más uno central de forma circular, intercomunicado con los compartimientos periféricos (Fig. 1). Cada compartimiento poseía en su cara interna una división de tela metálica, con cuadros de 12 X 12 mm. Las divisiones o caras laterales eran de madera con una tapa en la parte superior para poder introducir los hospederos y sellarla por medio de tornillos (Fig. 2), evitando así la fuga tanto de los insectos como de los vertebrados (cebos).

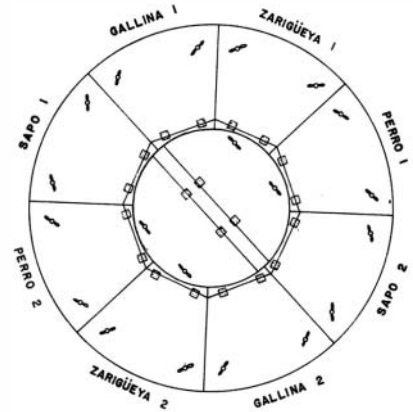


Fig. 1. Vista dorsal de la jaula circular experimental y disposición de los vertebrados hospederos.

El método consistió en colocar cuatro parejas de animales dentro de los compartimientos previamente señalados en posiciones opuestas para la misma especie. En cada experimento se colocó treinta chinches de la misma especie, numeradas (con pintura blanca de aceite) y pesadas en balanza analítica, en el centro del compartimiento central. Los experimentos se realizaron a temperatura ambiente (21 C) utilizando insectos que después de varias semanas de ayuno se mostraban agresivos y dispuestos a alimentarse al acercarlos un dedo. Se sellaron las compuertas con tornillos especiales, se cubrió totalmente la jaula experimental con sacos de yute y se dejó en absoluto reposo y aislamiento durante el período de exposición.

Se realizaron dos tipos de experimentos: uno de corta duración (dos horas, durante el mediodía) y otro de larga duración (de 18:00 hrs a 8:00 hrs del día siguiente); una vez concluido el experimento, y para juzgar su desplazamiento, se señaló en un plano la posición de los insectos en la jaula después de alimentados; posterior-

mente se determinó el tipo de sangre que contenían.

Los insectos que se alimentaron fueron nuevamente pesados al finalizar cada experimento y se calculó la proporción de sangre ingerida según el hospedero elegido. Se contó también el número de insectos que se alimentaron en todos los experimentos. A estos últimos se les extrajo material de su contenido estomacal y se conservó en refrigeración, con 2 ml de solución fisiológica y mertiolato (1:10000) para su análisis posterior. La identificación de la sangre ingerida por los insectos se hizo con la prueba de precipitinas, mediante la técnica de interfase o del anillo en tubos capilares. Los antisueros fueron preparados en conejo con títulos de 1:16000 o más, y la posibilidad de la reacción se determinó después de colocar los capilares a 37 C durante 15 minutos o hasta una hora.

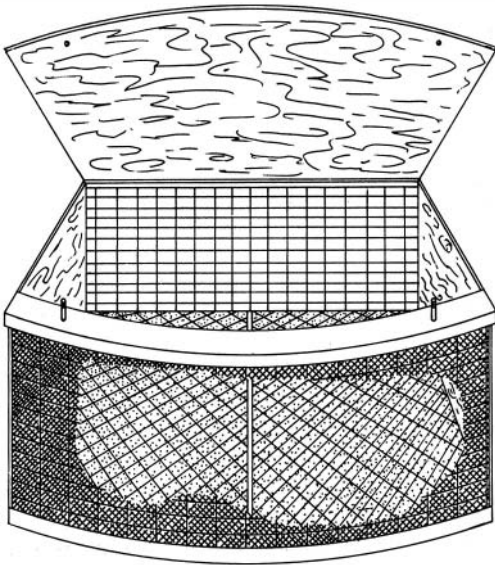


Fig. 2. Vista frontal de un compartimento periférico de la jaula experimental con la tapa abierta.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 y en la Figura 3 se observa el desplazamiento post-alimentario de las tres especies de insectos estudiadas, y el tipo de sangre identificada en su tracto digestivo. En este cuadro y en las figuras 3a y 3b se infiere que *T. infestans* se comportó de manera semejante en

ambos tipos de experimento. Una mayoría de los individuos prefirió mantenerse dentro del compartimento del hospedero (desplazamiento corto); otro grupo menos numeroso se alejó a otros compartimientos (desplazamiento largo) y un porcentaje más bajo se mantuvo en las cercanías del compartimento (desplazamiento medio).

T. dimidiata se comportó de manera aparentemente distinta en ambos tipos de experimentos (Cuadro 1 y Fig. 3a y 3b). En las experiencias cortas (2 horas) se observó desplazamiento medio, siendo la diferencia con las otras dos especies en este comportamiento estadísticamente significativa ($p < 0,01$). En los experimentos nocturnos esta especie no muestra una marcada preferencia por ninguno de los desplazamientos, ya que las pequeñas diferencias, observadas en las distancias postalimentarias recorridas no llegan a ser significativas.

R. prolixus mostró un desplazamiento diurno y nocturno semejantes. En ambos casos el mayor porcentaje de insectos mostró un desplazamiento corto y la preferencia por las distancias medias fue significativamente menor ($p < 0,01$) que por las distancias corta o larga.

El Cuadro 2 muestra el aumento de peso de los triatóminos después de la comida según el hospedero en que se alimentaron y también el promedio para cada especie.

El porcentaje de individuos de cada una de las tres especies que se alimentaron en los diferentes huéspedes en ambos tipos de experimentos se muestra en el Cuadro 3. Este porcentaje para cada especie es muy similar tanto en los experimentos largos como en los cortos.

R. prolixus presenta el mayor porcentaje de individuos que se alimentaron (Cuadro 3). *T. infestans* presenta valores muy semejantes a *R. prolixus* y superiores a *T. dimidiata*. En este cuadro también se observa que hay una relación directa entre el tiempo de exposición y el número de individuos que se alimentaron. Aquí se confirma una vez más que *R. prolixus* es la especie más agresiva porque presenta el menor porcentaje de individuos que no comieron, siguiéndole en orden *T. infestans* y *T. dimidiata*.

En cuanto al porcentaje de insectos desaparecidos (posiblemente comidos por los hospederos) en todos los casos hubo una diferencia significativa entre los experimentos nocturnos (largos) y diurnos (cortos). Observamos que

CUADRO 1

Desplazamiento de tres especies de Triatominae después de alimentarse, con base en su posición en la jaula experimental y el tipo de sangre contenida en su tracto digestivo

Especie	Tiempo	Número de individuos	Desplazamiento corto*	Desplazamiento medio**	Desplazamiento largo***
<i>T. infestans</i>	2 horas	117	64 (54,7%)	19 (16,2%)	34 (29,01%)
	toda la noche	121	67 (55,4%)	15 (12,4%)	39 (32,2%)
<i>R. prolixus</i>	2 horas	116	57 (49,1%)	17 (14,7%)	42 (36,2%)
	toda la noche	126	53 (42,1%)	31 (24,6%)	42 (33,3%)
<i>T. dimidiata</i>	2 horas	119	40 (33,6%)	61 (51,2%)	18 (15,1%)
	toda la noche	152	58 (38,2%)	50 (32,9%)	44 (29,9%)

* Desplazamiento dentro de la misma jaula del huésped.

** Desplazamiento hacia el compartimiento central pero en las cercanías del huésped.

*** Desplazamiento hacia otros compartimientos o hacia el centro del compartimiento central.

cuando el tiempo de exposición es mayor (ante sus hospederos) la depredación lo es también. El número de insectos desaparecidos es muy similar en las tres especies en ambos experimentos; esto a su vez implica que los vertebrados utilizados no muestran depredación selectiva, en condiciones experimentales.

El Cuadro 4 muestra los porcentajes de preferencia de hospedero después de haberse hecho la identificación de las sangres. *T. infestans* presentó, en el experimento diurno, una ligera preferencia por perro ($p < 0,05$), sugiriendo que esta chinche es poco afectada por el estado de vigilia del huésped cuando necesita alimentarse. En los experimentos nocturnos sin embargo, mostró una marcada preferencia por los hospederos que normalmente duermen en este lapso, especialmente la gallina.

T. dimidiata mostró en ambos casos clara preferencia por aquellos hospederos que duermen en el tiempo transcurrido durante cada experimento, demostrando de nuevo su menor

agresividad. En las experiencias diurnas, la zarigüeya (*Didelphis*) que es un animal nocturno, mostró ser el más buscado por este triatómino ($p < 0,01$). Durante los experimentos nocturnos los animales que dormían fueron preferidos por el 75 por ciento de los insectos. Sólo esta especie se alimentó en sapo, aunque en un porcentaje muy bajo (0,7%) de los individuos.

R. prolixus también se alimentó mayormente de aquellos huéspedes que posiblemente dormían en el tiempo transcurrido durante el experimento, especialmente durante los experimentos nocturnos ($p < 0,05$).

El porcentaje de insectos que se alimentó de dos o más huéspedes en un mismo experimento es muy bajo en todos los casos, tanto en los experimentos diurnos como en los nocturnos: 5,9% para *T. infestans* en el experimento de 2 horas y 8,1% durante la noche; 1,7% para *T. dimidiata* durante 2 horas y 4,6% durante la noche y 5,1% para *R. prolixus* durante 2 horas y 6,3% durante la noche.

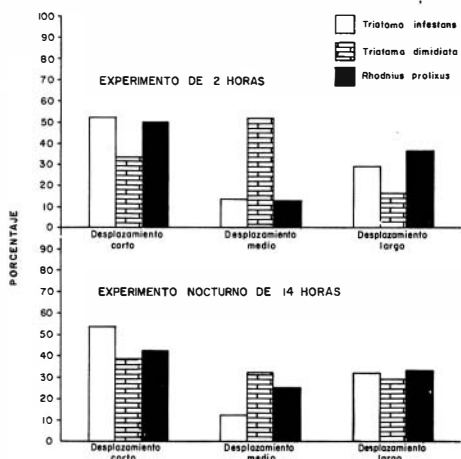


Fig. 3. Desplazamiento postalimentario de tres especies de Triatominae en condiciones experimentales.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Como se indica en los resultados, las tres especies estudiadas tienen un desplazamiento ligeramente diferente después de haberse alimentado en condiciones experimentales. *T. infestans* se desplaza dentro de la jaula en forma similar durante el día y durante la noche. *T. dimidiata* se comporta un poco diferente en los dos tipos de experimentos, aunque en ambos casos hay preferencia por distancias medias. Esto sugiere la existencia de un mecanismo de protección de parte de esta especie con respecto a la acción potencial depredadora del hospedero.

Zeledón *et al.* (1969; 1973 b) observaron que las ninfas de esta especie tienen afinidad por el polvo, con el cual se cubren activamente y pueden pasar inadvertidas a sus enemigos, lo que compensa en parte su poca preferencia por desplazarse muy lejos como medio de protección.

R. prolixus, al igual que *T. infestans*, se comporta de manera semejante en ambos casos, desplazándose a distancias cortas y largas después de alimentarse. Freitas *et al.* (1960) concluyeron que *T. infestans* y *Panstrongylus megistus* en condiciones naturales permanecen muy cerca del hospedero en todo momento, en contraste con lo observado por Zeledón *et al.* (1973a) en *T. dimidiata*, que se aleja del hospedero después de alimentarse.

Las necesidades de ingestión sanguínea en los triatóminos varía en las especies estudiadas. *R. prolixus* parece necesitar proporcionalmente una mayor cantidad de alimento que las otras dos especies.

Un análisis comparativo de las ganancias de peso, no sugiere una mayor preferencia por ninguno de los hospederos de sangre caliente. Los insectos que se alimentaron de dos o más huéspedes presentaron en la mayoría de los casos un aumento de peso semejante al de los insectos monofágicos.

La agresividad para alimentarse (en condiciones experimentales) varió en las diferentes especies. *R. prolixus* y *T. infestans* son especies muy agresivas si las comparamos con *T. dimidiata*. Esto obligó a utilizar prácticamente el doble de individuos de *T. dimidiata* que el de las otras dos especies para obtener en los experimentos un número semejante de insectos alimentados. Las observaciones sobre el comportamiento tímido o poco agresivo de esta especie confirman lo señalado por Zeledón *et al.* (1973a; 1977) en sus estudios sobre la biología y comportamiento de este triatómino en condiciones naturales y de laboratorio.

Es difícil afirmar si en condiciones experimentales los triatóminos necesitan un tiempo mayor de dos horas para que un alto porcentaje de individuos se alimente, debido a que no se logró determinar si la depredación por parte de los hospederos, es selectiva hacia los insectos alimentados.

La mortalidad de los insectos por depredación sugiere que las diferencias interespecíficas con respecto a la agresividad, tamaño o color no constituyen un factor de importancia que determine una mayor o menor supervivencia. El tiempo de exposición del triatómino ante la acción depredadora del hospedero, sí parece constituir un factor de importancia que influye sobre el grado de mortalidad en una población de insectos en condiciones experimentales. Nuestros resultados sugieren que a un mayor tiempo de exposición, hay mayor grado de mortalidad.

Las preferencias alimentarias en estos insectos parecen haber sufrido ligeras variaciones evolutivas de acuerdo con los habitats en que han logrado establecerse las distintas especies y su relación con diversos hospederos. Hocking (1971) afirma que los insectos hemimetabólicos (como en el caso de Triatominae) presentan cierta preferencia alimentaria por aquellos hospederos con nido o madriguera fijos.

CUADRO 2

Aumento del peso de tres especies de Triatominae, según el huésped en que se alimentaron (expresado en términos de números de veces el peso corporal)

Especie	Tiempo	No. individuos	Perro	Gallina	Zarigüeya	Sapo	Dos o más	Peso promedio Post-alimentario (no. veces)
<i>T. infestans</i>	2 horas	117	1,9	1,7	2,2	-	2,7	2,1
	toda la noche	121	1,4	1,6	1,8	-	1,6	1,6
<i>T. dimidiata</i>	2 horas	119	1,6	1,8	1,5	-	1,6	1,6
	toda la noche	152	1,3	1,2	1,3	1,7	1,2	1,3
<i>R. prolixus</i>	2 horas	116	4,0	3,4	4,2	-	3,1	3,7
	toda la noche	126	3,6	3,9	3,6	-	4,0	3,8

CUADRO 3

Porcentaje de ninfas triatóminas que se alimentaron en cuatro diferentes hospederos vertebrados en condiciones experimentales

Especie	Tiempo	No. de experimentos efectuados *	No. total de individuos	No. que se alimentaron	No. de Individuos que no se alimentaron	desaparecidos
<i>T. infestans</i>	2 horas	9	270	117 (43,3%)	98 (36,3%)	55 (20,4%)
	toda la noche	9	270	121 (44,8%)	41 (15,2%)	108 (40,7%)
<i>T. dimidiata</i>	2 horas	15	450	119 (26,4%)	247 (54,9%)	84 (18,7%)
	toda la noche	22	660	152 (24,1%)	233 (35,4%)	225 (40,5%)
<i>R. prolixus</i>	2 horas	7	210	116 (55,2%)	48 (22,9%)	46 (21,9%)
	toda la noche	8	240	126 (52,5%)	24 (10%)	90 (37,5%)

* Se utilizaron 30 individuos en cada uno de los experimentos.

CUADRO 4

Porcentajes de preferencia alimentaria experimental de tres especies de triatominae en cuatro hospederos vertebrados distintos, según la prueba de precipitinas *

Especie	Tiempo	No. de ejemplares	Perro	Gallina	Zorro	Sapo
<i>T. infestans</i>	2 horas	117	53 (45,3%)	30 (22,6%)	41 (35,8%)	—
	toda la noche	121	45 (37,2%)	57 (47,1%)	26 (21,5%)	—
<i>T. dimidiata</i>	2 horas	119	44 (36,9%)	15 (12,6%)	61 (51,3%)	—
	toda la noche	152	72 (47,4%)	57 (37,5%)	29 (19,1%)	1 (0,7%)
<i>R. prolixus</i>	2 horas	116	39 (33,6%)	33 (28,5%)	52 (44,8%)	—
	toda la noche	126	55 (43,6%)	47 (37,3%)	32 (25,4%)	—

* Fueron acumuladas todas las precipitinas positivas a los diferentes hospederos incluyendo aquellas que lo fueron a más de uno por lo que los porcentajes suman más de 100.

Las tres especies estudiadas no parecen presentar preferencia alimentaria alguna por ninguno de los hospederos homeotérmicos; sin embargo no mostraron interés alimentario por el único animal poiquilotermo que se les presentó, con excepción de *T. dimidiata* que muestra un porcentaje muy bajo de ataque en condiciones experimentales y también en condiciones naturales (Zeledón *et al.* 1973). Pippin (1970) comparó tres especies de Triatominae (*T. sanguisuga*, *T. gerstaeckeri* y *R. prolixus*) ante varias alternativas alimentarias y notó una marcada preferencia por los mamíferos. No obstante, también logró hacer sobrevivir, por largos períodos, a aquellos insectos que se alimentaron de sangre de serpiente (*Thamnophis*).

En estudios sobre la fisiología de estos insectos, se estableció que la sensibilidad a rayos infrarrojos y a la recepción de sustancias químicas son dos de los principales factores que orientan y determinan la atracción hacia un hospedero específico (Wigglesworth, 1953; Mayer, 1968; Hocking 1971).

Wigglesworth (1953) afirmó que en los triatóminos, al igual que en otros hematófagos,

las antenas desempeñan un papel muy importante en la localización de su hospedero al detectar diferentes tipos de olor y diferencias de temperatura en el aire. Mayer (1968) determinó que en *T. infestans* los receptores olfatorios se encuentran principalmente en los dos primeros segmentos antenales.

Wiesinger (1956) en sus estudios sobre la alimentación de *T. infestans* determinó que una corriente tibia de dióxido de carbono tiene un efecto de activación fuerte en la búsqueda de alimento en este triatómino. El CO₂ sin calentar no tiene ningún efecto y la concentración de este es decisiva en la intensidad de la reacción. Nuestros resultados reafirman esto, ya que las tres especies estudiadas son atraídas fuertemente por los hospederos de sangre caliente, no sucediendo así con el sapo.

T. infestans mostró en su alimentación experimental diurna preferencia por alimentarse en perro, pero aún así puede afirmarse que en estas especies no existe una preferencia alimentaria clara o marcada, sino que es el tipo y comportamiento de los hospederos el que va a determinar la actividad alimentaria de los insectos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración desinteresada de varias personas. Al Dr. Luis G. Vargas por su participación en el trabajo de laboratorio, Sra. Anayancy Naranjo por la confección de las figuras y las Sras. Maruja S. de Calivá y Roxana R. de Vargas por el trabajo secretarial.

RESUMEN

Utilizando una jaula circular, especialmente diseñada, se estudiaron las posibles preferencias alimentarias de tres especies de triatóminos: *Triatoma infestans*, *T. dimidiata* y *Rhodnius prolixus* ante 4 huéspedes vertebrados, zari-güeya (*Didelphis marsupialis*), perro, gallina y sapo (*Bufo marinus*) en dos tipos de experimentos: uno de corta duración (2 horas durante el día) otro de larga duración (14 horas durante la noche).

T. infestans y *R. prolixus* prefirieron mantenerse cerca del hospedero después de alimentarse, mientras que *T. dimidiata* mostró una mayor tendencia hacia un desplazamiento a corta distancia, sugiriendo la existencia de un mecanismo de protección. *R. prolixus* presentó valores de ingestión más altos en relación con su propio peso y la cantidad ingerida por los triatóminos no guardó relación con el tipo de hospedero.

El porcentaje de insectos que logró alimentarse fue similar en los experimentos largos y en los cortos y la cantidad de sangre ingerida también fue similar en los dos experimentos. Los hospederos vertebrados no mostraron depredación selectiva con relación a ninguna de las especies.

Fue notoria la preferencia alimentaria de las tres especies por los hospederos homeotermos. *T. dimidiata* la menos agresiva de las tres especies, fue la única que se alimentó en sapo, aunque en un porcentaje muy bajo (0,7%); la proporción de insectos alimentados de las tres especies en dos o más hospederos durante un mismo experimento no sobrepasó el 8,1%.

T. infestans mostró una ligera preferencia por el perro, sin embargo, en los experimentos nocturnos se comportó de manera semejante a *R. prolixus* y *T. dimidiata*, prefiriendo alimentarse de aquellos hospederos que se encontraban durmiendo en ese momento.

REFERENCIAS

- Brumpt, E. 1927. Eclectisme alimentaire des reduvidés, vecteurs du *Trypanosoma cruzi*. Presse Med., 77: 1161-1162.
- Freitas, J.L.P., A.F. Siqueira, & O.A. Ferreira. 1960. Investigações epidemiológicas sobre triatomíneos de hábitos domésticos e silvestres com auxílio da reação de precipitina. Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo, 2: 90-99.
- Hocking, B. 1971. Blood sucking behavior of terrestrial Arthropods. Ann. Rev. Ent., 16: 1-26.
- Mayer, H.F., & I.L. Alcaraz. 1955. Estudios relacionados con las fuentes alimenticias de *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae). An. Inst. Med. Reg. Tucumán, 4: 195-210.
- Mayer, M.S. 1968. Response of single olfactory cell of *Triatoma infestans* to human breath. Nature, 220: 924-925.
- Minter, D.M. 1975. Effects on transmission to man of the presence of domestic animals in infested households, p. 330-337. In New approaches in American Trypanosomiasis Research. Proc. Int. Symp. Pan Amer. Hlth. Org., Belo Horizonte, Brazil, March, 1975.
- Pippin, W.F. 1970. The biology and vector capability of *Triatoma sanguisuga texana*. Usinger and *Triatoma gerstaeckeri* Stål. compared with *Rhodnius prolixus* Stal. (Hemiptera: Triatominae). J. Med. Ent. 7: 30-45.
- Ryckman, R.E., & A.E. Ryckman. 1967. Epizootiology of *Trypanosoma cruzi* in Southern North America. Part X. The biosystematics of *Dipetalogaster maximus* in Mexico (Hemiptera: Reduviidae) (Kineto-plastida: Trypanosomatidae). J. Med. Ent., 4: 180-188.
- Silva, E.O.R., J.M.P. Souza, J.C.R. Andrade, C.S. Mello, & O.A. Ferreira. 1977. Preferencia alimentar (entre sangue humano e ave) do *Triatoma sordida* encontrados em casas habitadas da região norte do Estado de São Paulo, Brazil. Rev. Saude Publ. São Paulo, 1: 99-118.
- Tonn, R.J., M.A. Otero, R. Mora, R. Espinola, & R.U. Carvallo. 1978. Aspectos biológicos, ecológicos y distribución geográfica de *Triatoma maculata* (Erickson, 1848) en Venezuela. Bol. Dir. Malar. Saneam. Ambient., 18:16-24.
- Urdaneta-Morales, S., & I.M. McLure. 1972. Observations upon haematophagy in Venezuelan triatomids fed upon poikilotherms. Acta Cient. Venez., 23:161-164.
- Wiesinger, D. 1956. Die Bedeutung der Umweltfaktoren für den Saugakt von *Triatoma infestans*. Acta Tropica, 13:97-141.

Wigglesworth, V.B. 1953. The principles of insect physiology. Methuen & Co. Ltd. 5a ed. 546 p.

Zeledón, R., A. Zúñiga, & J.C. Swartzwelder. 1969. The camouflage of *Triatoma dimidiata* and the epidemiology of Chagas' disease in Costa Rica. Bol. Chileno Parasit., 24:106-108.

Zeledón, R., G. Solano, A. Zúñiga, & J.C. Swartzwelder. 1973a. Biology and ethology of *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811). III. Habitat and blood sources. J. Med. Ent., 10:363-370.

Zeledón, R., C.E. Valerio & J.E. Valerio. 1973b. The camouflage phenomenon in several species of *Triatominae* (Hemiptera, Reduviidae). J. Med. Ent., 10:209-211.

Zeledón, R., R. Alvarado, & L.F. Jirón. 1977. Observations on the feeding and defecation patterns of three triatomine species (Hemiptera: Reduviidae). Acta Tropica, 34:65-77.

Zeledón, R., & J.E. Rabinovich. 1981. Chagas' Disease: An Ecological Appraisal with Special Emphasis on its Insect Vectors. Annu. Rev. Ent., 26:101-133.