

ARTÍCULO ORIGINAL

Conducta de picada y defecación de Mepraia spinolai en dos hospederos frecuentes en su habitat

ALEJANDRA ALZAMORA*, PAOLA CORREA*, EDUARDO GAGGERO*,
MARIANA ACUÑA-RETAMAR*** y PEDRO E. CATTAN*

FEEDING BEHAVIOUR OF *Mepraia spinolai* IN TWO FREQUENT
HOSTS FROM ITS HABITAT

The aim of this study was to compare the feeding and defecation behaviour of wild and laboratory-reared specimens of Mepraia spinolai confronted to the rabbit, Oryctolagus cuniculus, and the wild rodent, Octodon degus as hosts. Time variations in bite, blood ingestion and defecation were analyzed, including weight gain after a blood meal. Considering bite duration significant differences were found according to the origin of insect. Laboratory reared specimens spent less biting time when fed on rabbit. No differences were found in blood ingestion time nor in defecation time. Blood meal was significantly different according to origin of the insect. Wild specimens of M. spinolai fed more blood than the laboratory ones. From these results it was apparent that there are not significant differences in the bug behaviour when they are confronted to these hosts, being both mammals of a similar epidemiological importance.

Key words: *Tripanosoma cruzi, Mepraia spinolai, Feeding behavior.*

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana es una zoonosis parasitaria producida por el protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi* que constituye un importante problema de salud pública en la mayoría de los países latino-americanos teniendo un gran impacto social y económico¹. *Mepraia spinolai* es el vector silvestre en Chile. Este triatomino es una especie diurna exclusiva del país y se encuentra entre los paralelos 18° y 34° de latitud sur, desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar. Su hábitat lo constituyen zonas pedregosas en especial canteras, grietas y ocasionalmente se le ha visto en viviendas humanas. Este insecto

exhibe una marcada zoofilia², a la inversa de *Triatoma infestans*, vector doméstico, que es mucho más antropofílica en sus preferencias hematófagas. Sin embargo, su cercanía a las viviendas humanas la transforma en una especie potencialmente peligrosa, especialmente en las zonas en que se produce el contacto habitual con el hombre, como son zonas de canteras y en algunas áreas de los alrededores de Santiago donde actualmente se está urbanizando, (Colina, Lampa y Til-Til)³. Se ha detectado que *M. spinolai* presenta una prevalencia de infección de 38,3%⁴.

El ciclo vital de estos insectos está relacionado con la cantidad de sangre ingerida y con la fuente de alimentación y sus características, lo

* Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

** Department of Pathology, The University of New Mexico, ABQ, NM, USA.

que influye en el rendimiento reproductivo y por tanto en su dinámica poblacional⁵. Así, hospederos que presenten, por ejemplo, un menor hematocrito o un menor tamaño de glóbulo rojo favorecerían una disminución en el tiempo necesario para alimentarse. Esto podría explicar una eventual preferencia de *M. spinolai* por el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), ya que el tamaño de sus glóbulos rojos y su hematocrito son menores que los de algunos roedores autóctonos como el ratón degú común (*Octodon degus*)⁶. Además, se ha comprobado que la cantidad de sangre ingerida por cada insecto es inversamente proporcional a la irritabilidad del hospedero⁷.

Por otra parte, la excreción de las vinchucas es de suma importancia en el ciclo y en la transmisión de *T. cruzi*. La cantidad de heces excretadas depende mucho de la cantidad de sangre ingerida y del período de inanición⁸. El tiempo entre la ingesta de alimento y la defecación, será menor a mayor consumo de sangre por la vinchuca⁹. Por ello, las vinchucas que defecan inmediatamente después de alimentarse se consideran de alto riesgo como vectores de *T. cruzi*, a diferencia de aquellas que defecan más tardíamente¹⁰. *M. spinolai* pertenece a este segundo grupo, sin embargo, el sistemático control de *T. infestans*, la proximidad del hábitat de *M. spinolai* a ambientes humanos y la alta prevalencia de *T. cruzi* en sus poblaciones, hacen de este insecto un vector biológico potencialmente más importante¹¹.

El objetivo del presente estudio fue determinar la respuesta del vector silvestre frente a dos tipos de hospedero: el conejo europeo, *O. cuniculus* introducido hace 120 años en Chile, mamífero frecuentemente capturado y criado en los peridomicilios rurales¹² y el roedor degú, *O. degus*, mamífero endémico, considerado como el hospedero con mayor importancia como presa para estos insectos. Se quiso establecer la importancia epidemiológica de mamíferos endémicos e introducidos en el país, en la mantención del ciclo silvestre de *T. cruzi*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se experimentó con 10 conejos y 10 roedores degus de viveros de la Universidad de Chile. Con fines comparativos, se usaron 84 ejemplares de *M. spinolai* que provenían de dos fuentes diferentes. Un grupo de 42 ejemplares fueron

capturados en la zona periurbana de la Región Metropolitana y otro, también de 42, del vivero de Ecofisiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Estos últimos ejemplares estaban libres del parásito. Ambos grupos se mantuvieron en una cámara de crianza a $27^{\circ}\text{C} \pm 0,5$, con una humedad relativa del $70\% \pm 5\%$ y un ciclo de luz - oscuridad de 12/12 horas. Todos los mamíferos ocupados en los experimentos fueron adultos. Los ejemplares triatominos fueron ninfas IV y V; no se ocuparon ejemplares de estadios ninfales más pequeños debido a su difícil manipulación y observación. Se determinó el tiempo de picada, el tiempo de ingesta de sangre, el tiempo de defecación y cantidad de sangre ingerida en función del peso inicial. Para estos efectos se confeccionó un sistema aislado compuesto de dos tubos con rejilla de acero inoxidable, uno con el diámetro suficiente para ingresar un conejo y otro para un degú. El tubo de experimentación se colocó sobre un recipiente de vidrio de 1m x 40 cm x 60 cm para evitar algún efecto externo que pudiera influir en la conducta de las vinchucas. Los insectos se probaron de a dos por vez en el recipiente. Para la medición de cada tiempo, se utilizó un cronómetro. Cada experiencia consistió en colocar dentro del tubo respectivo, un ejemplar del hospedero seleccionado. Las dos vinchucas previas al experimento se encontraban con un ayuno de 45 días. Por cada especie de hospedero se realizaron 4 experimentos (4 vinchucas por cada conejo o roedor utilizado).

Para el cálculo de tiempo de picada, se consideró el tiempo comprendido desde que la vinchuca se colocó en contacto con el hospedero hasta que enderezó su estilete y picó al animal. Para el tiempo de ingesta de sangre, se midió desde que la vinchuca introdujo el estilete al hospedero hasta que se separó completamente de él. Para el cálculo de tiempo de defecación, se midió desde que la vinchuca se separó completamente de su hospedero, hasta que defecó. Si después de media hora post alimentación no había defecado, se registró como tiempo mayor a media hora. Para el cálculo de cantidad de sangre ingerida, se utilizó la razón entre el diferencial de peso de la vinchuca luego de terminado el tiempo de ingesta de sangre y el peso de la vinchuca antes de comenzar a picar: $(P. \text{ final} - P. \text{ inicial}) / P. \text{ inicial}$. Cuando la vinchuca no se alimentó de su hospedero, se sacó del

sistema al cabo de media hora.

Se compararon los resultados utilizando un ANDEVA para cada variable dependiente (tiempo de picada, tiempo de ingesta de sangre, tiempo de defecación, cantidad de sangre ingerida según peso inicial) y comparación de medias por prueba de Tukey para aquellas variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas¹³.

RESULTADOS

El análisis del tiempo de picada, demostró que hubo diferencias significativas ($p < 0,032$) entre los grupos experimentales. Al aplicar la prueba a posteriori de Tukey, las diferencias se atribuyeron al grupo de conejos picados por vinchucas de laboratorio (tiempo = 1 min 32 s en promedio) y al grupo conejos picados con vinchucas de terreno (2 min 57 s en promedio) (Figura 1).

Con respecto al tiempo de ingesta de sangre, no se observaron diferencias significativas, con un promedio de 17 minutos para todos los grupos.

Tampoco hubo diferencias significativas al considerar el tiempo de defecación, donde el 18,3% del total de las vinchucas utilizadas defecó dentro de los primeros 15 minutos.

La cantidad de sangre ingerida por las vinchucas, presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) entre los grupos y la prueba de Tukey reveló que la menor cantidad de sangre ingerida fue del grupo vinchucas de laboratorio picando

a degus, mientras que la mayor ingesta fue realizada por el grupo de vinchucas de terreno alimentándose sobre degus (Figura 2).

DISCUSIÓN

Existen factores relevantes del hospedero que pueden influir indirectamente en la conducta de alimentación y defecación de triatominos. Entre ellos, la combinación de señales propias del hospedero (gradiente de temperatura, textura, olores, nivel de dióxido de carbono en la respiración, etc.), que son detectadas por las vinchucas a través de sensilas ubicadas en las antenas destinadas a recibir estos estímulos, la irritabilidad o reacción del hospedero frente a la picada¹⁴ y características diferenciales de la sangre¹⁵.

En el presente trabajo se buscó determinar diferencias conductuales mostradas por estos hematófagos frente a dos especies hospederas frecuentes en su habitat, partiendo del supuesto que las características diferenciales de ambas eran suficientes para provocar una conducta de ataque diferente. Esta conducta se midió en tiempo de demora en iniciar la picada, tiempo de ingesta de sangre, tiempo transcurrido hasta la defecación y cantidad de sangre ingerida.

De acuerdo con los resultados obtenidos, hubo diferencias significativas en el tiempo de picada, donde las vinchucas de laboratorio se demoraron un menor tiempo en picar a conejos

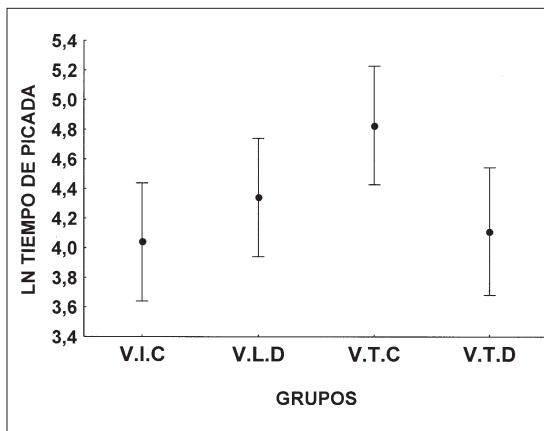


Figura 1. Promedios y límites de confianza (0,95) para Tiempo de Picada. (V.L.C Vinchucas laboratorio/ Conejo; V.L.D Vinchucas laboratorio/ Degú; V.T.C Vinchucas terreno/ Conejo; V.T.D Vinchucas terreno/ Degú).

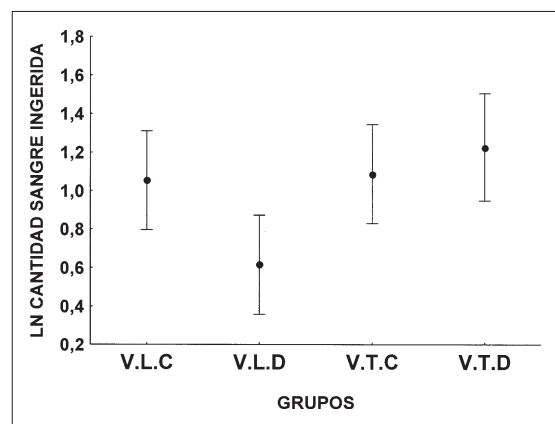


Figura 2. Promedios y límites de confianza (0,95) para Cantidad de Sangre Ingerida. (V.L.C Vinchucas laboratorio/ Conejo; V.L.D Vinchucas laboratorio/ Degú; V.T.C Vinchucas terreno/ Conejo; V.T.D Vinchucas terreno/ Degú).

que las vinchucas de terreno con la misma especie, las cuales tomaron el mayor tiempo. Esto sugiere un cierto aprendizaje experimentado por las vinchucas de laboratorio las que se habrían acostumbrado a ser alimentadas con presas como el conejo o roedor. Estas vinchucas con el objeto de realizar experimentos posteriores habían sido alimentadas intercaladamente con estos hospederos cada 45 días. Así, habrían adquirido una mayor seguridad que las vinchucas de terreno, las cuales no tienen un fácil acceso a presas y requieren invertir más tiempo en vigilancia, previo al acto de alimentación. Por otro lado, la baja irritabilidad del conejo frente a la picada, podría complementar la diferencia. La latencia de picada es relativamente variable entre triatominos, pero se mantiene dentro de un rango. Así¹⁶, *Meccus longipennis*, importante vector de la enfermedad de Chagas en México que habita áreas domésticas y peridomésticas, presenta un lapso de tiempo entre la oferta alimento y el momento de picada, no mayor a cinco minutos para todos los estados ninfales. Este comportamiento también se ha comunicado en especies como *Rhodnius pictipes*, *R. neglectus*, *R. robustus*, *Triatoma dimidiata*, *T. infestans*, y *R. prolixus*, consideradas como las especies más importantes en la transmisión de la enfermedad de Chagas en América. Dado que los tiempos de picada de *M. spinolai* fluctuaron entre los 3,6 y 5,2 minutos, esta especie no difiere de las otras especies vectoras al considerar esta variable.

En cuanto al tiempo utilizado para ingerir sangre, los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas entre grupos; sin embargo, se puede observar un efecto hospedero, ya que los insectos alimentados con conejo, se demoraron el mayor tiempo promedio (13,9 minutos) comparados con el tiempo de demora enfrentados con los degus (10,6 minutos). Hay que tener en cuenta que el conejo posee una menor irritabilidad y por tanto, presenta un menor nivel de respuesta al momento de ser picado, lo que podría explicar el mayor tiempo que tomaron los insectos en alimentarse con este mamífero. En el presente estudio, se encontró una relación que mostró que el mayor tiempo utilizado por las vinchucas en alimentarse con conejo significó también, una mayor cantidad de sangre ingerida y un menor tiempo de defecación con respecto al roedor. Esto es un riesgo desde el punto de vista epidemiológico, ya que el acortamiento del

tiempo de defecación, posibilita que esta se realice sobre el hospedero, aumentando la probabilidad de contagio.

Los experimentos para medir el tiempo de defecación mostraron que el efecto hospedero y el origen de las vinchucas no fueron significativas. Sin embargo, las vinchucas de laboratorio que se alimentaron con conejo, demoraron menos tiempo en defecar (promedio: 20,9 minutos). En Chile, como en otros países, se ha demostrado que *T. infestans* defeca durante el acto alimentario o inmediatamente después, mientras que solo un 4% de los ejemplares de *M. spinolai*, defeca sobre su hospedero con un promedio de tiempo de defecación de 24,4 minutos¹⁷. Según otros investigadores⁹, aquellas vinchucas que defecan en muy bajo porcentaje durante o inmediatamente después de la ingesta de sangre, deben clasificarse como transmisores poco importantes de la enfermedad de Chagas. Según estos antecedentes, *M. spinolai* es un vector de bajo riesgo, sin embargo, sigue siendo una especie potencialmente peligrosa en las zonas en que se produce el contacto con el hombre, dada la alta prevalencia de *T. cruzi* en sus poblaciones³.

En cuanto a la cantidad de sangre ingerida, hubo diferencias significativas. Al aplicar la prueba de Tukey para cada variable, la diferencia fue dada por el grupo de vinchucas de laboratorio alimentadas sobre degus quienes consumieron la menor cantidad (77,6 mg de sangre consumida) y por las vinchucas de terreno alimentadas también con degus quienes consumieron la mayor cantidad (165,3 mg). Las vinchucas de terreno alimentadas con conejo y ratón consumieron una mayor cantidad de sangre que las vinchucas de laboratorio con sus respectivos hospederos. Esta diferencia en el consumo de alimento entre las vinchucas de terreno y laboratorio se puede atribuir al mismo hecho de la crianza en laboratorio y también por la eventual mayor agresividad de las vinchucas de terrenos, producto de su oportunismo frente a la oferta de presas. Por otra parte, se ha planteado que *T. cruzi* al obstruir por inflamación el tracto digestivo del insecto lo hace ingerir sangre en más oportunidades y por tanto su conducta se torna más agresiva frente a la fuente de alimento¹⁸. Por otro lado, las vinchucas de terreno no demostraron mayor diferencia entre sus hospederos, lo que afirma su carácter oportunista y generalista y su alta capacidad para adaptarse al uso de

hospederos evolutivamente novedosos como los leporinos, con el cual habrían bastado unos 120 años de interacción para incorporarlo a la dieta.

El volumen de ingesta de sangre esta inversamente relacionado con la irritabilidad¹⁹. En el presente estudio, el vector tuvo una ingesta de sangre de 140 mg cuando fue alimentado con conejo frente a 121 mg promedio cuando fue con roedor. Según Galun¹⁵, tanto el volumen ingerido como la fuente de ésta, tienen una relevancia significativa en la respuesta reproductiva y dinámica poblacional de una cohorte de vinchucas.

En otro trabajo⁶, el conejo se comportó como el hospedero más eficiente para la dinámica poblacional de *M. spinolai*, lo que hace suponer que este mamífero podría llegar a ser el reservorio de mayor importancia en el ciclo silvestre de la enfermedad de Chagas; sin embargo, en el presente estudio, las diferencias favorecieron algunas veces al conejo y otras al roedor. De acuerdo con los presentes resultados *M. spinolai* es un insecto de tipo oportunista que consume sangre sin hacer diferencias entre la oferta de presas. Por lo mismo, no es posible evidenciar una mayor importancia de los micromamíferos endémicos en el ciclo silvestre de la enfermedad si los comparamos con mamíferos introducidos como lo es el conejo europeo.

RESUMEN

Se estudió la conducta de alimentación y defecación de ejemplares de *Mepraia spinolai* provenientes de laboratorio y terreno alimentados sobre conejo, *Oryctolagus cuniculus*, y sobre roedores degu, *Octodon degus*. Se analizaron las diferencias en el tiempo de picada (latencia de picada), tiempo de ingesta de sangre, tiempo de defecación y cantidad de sangre ingerida en condiciones de laboratorio. El análisis del tiempo de picada, mostró que hubo diferencias significativas según origen de las vinchucas; esto es que los ejemplares de laboratorio demoraron el menor tiempo en picar a los conejos de terreno con el mismo hospedero, quienes tomaron el mayor tiempo. No hubo diferencias significativas para el tiempo de ingesta de sangre ni para el tiempo de defecación. Se encontraron diferencias entre grupos al comparar la cantidad de sangre ingerida; los insectos provenientes del terreno consumieron la mayor proporción de sangre

comparados con los criados en laboratorio. De acuerdo con los resultados, estos insectos son generalistas en cuanto a hospederos y por tanto ninguno de ellos demostró tener una mayor importancia en el rol epidemiológico de mantención del parásito en el ciclo silvestre de la enfermedad.

REFERENCIAS

- 1.- SCHOFIELD J C. Triatominae, biología y control. Eurocomunica Publications. Oeste, Inglaterra 1994; 80 p.
- 2.- APT W, REYES H. Aspectos epidemiológicos de la Enfermedad de Chagas en Chile. I. Distribución geográfica, índices de infección en vectores y humanos. Parasitol al Día 1986; 10: 94-101.
- 3.- CANALS M, EHRENFELD M, CATTAN P E. Situación de *Mepraia spinolai*, vector silvestre de la enfermedad de Chagas en Chile, en relación con otros vectores desde la perspectiva de sus fuentes de alimentación. Rev Méd Chile 2000; 128: 1108-12.
- 4.- BOTTO C, ORTIZ S, ROZAS M, et al. DNA Evidence of *Trypanosoma cruzi* in the Chilean wild vector *Mepraia spinolai* (Hemiptera: Reduviidae). Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2005; 100: 237-9.
- 5.- CABELLO D, LIZANO E, VALDERRAMA A. Estadísticas vitales de *Rhodnius neivai* Lent, 1953 (Hemiptera: Reduviidae) en condiciones experimentales. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1987; 57: 511-24.
- 6.- ACUÑA M. Efecto del hospedero sobre el crecimiento poblacional de *Mepraia spinolai* (Hemiptera, Reduviidae). Memoria Título de Médico Veterinario. Santiago, Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile 2001; 68 p.
- 7.- SCHOFIELD D. The behaviour of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae): a review. Bull Entomol Res 1979; 69: 363-79.
- 8.- PINTO R, GRAÇAS L, SOARES L, DIOUTAUTI L. Population Dynamics and Feeding Behavior of *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomaculata*, Main Vectors of Chagas Disease in Northeastern Brazil. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2000; 95: 151-5.
- 9.- NATTERO J, CROCCO L, RODRÍGUEZ C. Feeding and Defaecation Behaviour of *Triatoma patagonica* (Del Ponte, 1929) (Hemiptera: Reduviidae). Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 2002; 91: 1063-5.
- 10.- NOGUEDA B, ALEJANDRE R, ISITA L, CAMACHO A. Defecation Pattern in Seven Species of Triatomines (Insecta, Reduviidae) Present in México. Rev Latinoam Microbiol 2000; 42: 145-8.
- 11.- CANALS M, SOLIS R, TAPIA C, et al. Comparison of some behavioral and physiological feeding parameter of *Triatoma infestans* Klug, 1834 and *Mepraia spinolai* Porter, 1934, Vector of Chagas Disease in Chile. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 1999; 94: 687-92.
- 12.- JAKSIC F. Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile 1998; 262 p.
- 13.- SOKAL R, ROHLF F. Principios y métodos estadísticos

- en la investigación biológica. H. Blume Ediciones 1968; 831 p.
- 14.- ZELEDON R. Vectores de la enfermedad de Chagas y sus características fisiológicas. *Interciencia* 1983; 8: 384-93.
 - 15.- GALUN R. Diversity of phagostimulants used for recognition of blood meal by haematophagous arthropods. En: Borovsky, D. & Spielman A. (eds.). Host regulated development mechanisms in vector arthropods. IFAS. Univ. Florida 1986.
 - 16.- MARTÍNEZ-IBARRA J, GRANT-GUILLEN Y, MARTÍNEZ-GRANT D M. Feeding, defecation, and development times of *Meccus longipennis* Usinger, 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) under laboratory conditions. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 2003; 98: 899-903.
 - 17.- CANALS M, EHRENFELD M, SOLÍS R, et al. Biología comparada de *M. spinolai* en condiciones de laboratorio y terreno: cinco años de estudio. *Parasitol al Día* 1998; 22: 72-8.
 - 18.- BOTTO C. Modificación fenotípica inducida por parásitos: la interacción *Mepraia spinolai* - *Trypanosoma cruzi*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile 2004; 98 p.
 - 19.- SCHENONE H, CHRISTENSEN H A, VASQUEZ A M, et al. Fuentes de alimentación de triatomas domésticos y su implicancia epidemiológica en relación a la enfermedad de Chagas en áreas rurales de siete regiones de Chile. *Bol Chile Parasitol* 1985; 40: 34-38.

ANUNCIO

PARASITOLOGIA LATINOAMERICANA EN INTERNET

Información sobre Parasitología Latinoamericana y su versión electrónica se puede ahora encontrar en Internet. Dirección: www.scielo.cl

Correspondencia a:
Pedro E. Cattán, Casilla 2 correo 15 La Granja, Santiago,
Chile.
Email: pcattan@uchile.cl