



UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**CONDUCTA DE PICADA Y DEFECACION DE
Mepraia spinolai EN CONEJO Y ROEDOR EN
CONDICIONES DE LABORATORIO**

Alejandra Alzamora Dinamarca

**Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario**
Departamento de Ciencias Biológicas Animales

Profesor guía: Dr. Pedro E. Cattán A.

PROYECTO FONDECYT N° 1040711

**SANTIAGO, CHILE
2006**

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero y profundo agradecimiento al Doctor Pedro Cattán por permitirme participar en su proyecto y darme su total apoyo. Sinceramente, muchas gracias profesor.

También quiero agradecer a aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para que este trabajo concluyera exitosamente; muchas gracias Dr. Rigoberto Solís, Dr. Fernando Fredes, Dr. Claudio Zuñiga, Paola Correa, Dra. Mariana Acuña y Dra. Carezza Botto.

Por último, y a modo personal, quiero agradecer a mis hermanas y a mis padres, quienes me entregaron todo su apoyo incondicional en todos estos años de carrera. A mis amigos por siempre ser compañía cuando los he necesitado y en especial a mi Lalo por su entrega de amor, energía y compañía.

... fui perro de intemperie
y sigo siendo un muerto en la ciudad:
no me acostumbro al nicho,
prefiero el matorral y las torcazas
atónitas, el barro, el desvarío
de un ramo de choroyes,
el presidio del cóndor prisionero
de su implacable altura,
el barro primordial de las quebradas...

Pablo Neruda



INDICE

	Páginas
INTRODUCCION.....	1-2
REVISION BIBLIOGRAFICA	
1.- Antecedentes generales.....	3-7
2.- Situación en Chile.....	7-11
3.-Antecedentes sobre conducta de alimentación de las vinchucas...	12-13
4.- Antecedentes sobre conducta de defecación de las vinchucas....	13-14
OBJETIVOS.....	15
MATERIALES Y METODOS.....	16-21
RESULTADOS.....	22-33
DISCUSION.....	34-42
CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	44-49

RESUMEN

El objetivo de esta memoria fue estudiar la conducta de alimentación y defecación de *Mepraia spinolai* provenientes de laboratorio y terreno en diferentes hospederos silvestres en condiciones de laboratorio. Se analizaron las variaciones en el tiempo de picada, tiempo de ingesta de sangre, tiempo de defecación y cantidad de sangre ingerida de la vinchuca.

Con el fin de comprobar el efecto de hospederos diferentes sobre estas conductas, en función de la calidad de sangre, conducta del hospedero y tiempo de coevolución con el insecto, se realizaron experimentos, enfrentando conejos y ratones silvestres por separado a vinchucas sometidas a ayuno. Para los experimentos se utilizaron tubos de rejilla con el diámetro suficiente para que ingresara un conejo, *Oryctolagus cuniculus*, y otro para un ratón, *Octodon degus*. Estos tubos se colocaron dentro de una cámara de vidrio con un ejemplar del hospedero seleccionado en ese momento y con una vinchuca previamente sometida a un ayuno de 45 días.

Según tiempo de picada, hubo diferencias significativas en la interacción entre el origen de las vinchucas y tipos de hospederos ($p = 0,015$). En cuanto al tiempo de ingesta de sangre fue significativo según el tipo de hospedero ($p = 0,039$). *M. spinolai* demoró más tiempo en alimentarse con conejo. No hubo diferencias significativas en el tiempo de defecación. Por otra parte, la cantidad de sangre ingerida tubo

significancia según en origen de las vinchucas, en donde *M.spinolai* de terreno consumió mayor proporción de sangre que las de laboratorio ($p = 0,03$).

El mayor tiempo ocupado en alimentarse en el conejo, sugiere que es favorable para el insecto la menor reactividad del hospedero. Sin embargo, el conjunto de datos indican que *M. spinolai* es un insecto oportunista que se alimenta sin hacer diferencias entre el tipo de hospedero.

El presente estudio aportó datos para definir mejor la importancia epidemiológica de dos hospederos habituales de *Mepraia spinolai*. Queda por determinar la prevalencia de *T. cruzi* en roedores nativos y conejos europeos para estimar la existencia de efectos del hospedero sobre la persistencia del parásito.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the different feeding and defecation behaviours of wild and laboratory specimens of *M. spinolai* in hosts under laboratory conditions. Time variations in bite, blood ingestion and defecation were analyzed, including weight gain after blood meal of *M. spinolai*.

European rabbits and native rodents, two hosts with different blood quality, behaviour and coevolution insect time, were confronted separately to *M. spinolai* bites. Different grille tubes according to fit one rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, or one rodent, *Octodon degus*, were used. These tubes were placed inside a glass chamber with a previously selected host and one specimen of *M. spinolai* subjected to a 45-day fasting.

Significant differences were found in the interaction between the origin of insect and the host ($p = 0,015$). The feeding time was significantly different among hosts ($p = 0,039$). *M. spinolai* spent more feeding time when fed from rabbit. No differences were found in defecation behaviour. According to the origin of *M. spinolai*, blood meal was significantly different ($p = 0,03$). Showing an increased weight gain in wild specimens.

More feeding time in European rabbits, suggests that this is a favourable host because of the low bite reaction. However, whole data shows that *M. spinolai* is an opportunist insect that feeds with no difference between host.

This study contributed with data better define the epidemiological importance of two regular hosts of *M. spinolai*. The prevalence of *T. cruzi* in native rodents and European rabbits remains to be determined to estimate the existence of host effects on the persistence of the parasite.

INTRODUCCION

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 latinoamericanos teniendo un gran impacto social y económico (Schofield, 1994). Esta parasitosis es propia de sectores rurales y suburbanos y su proliferación se ve favorecida por la calidad de la vivienda, donde es frecuente encontrar condiciones de pobreza (Apt y Reyes, 1990).

La vía de transmisión más común y de mayor importancia epidemiológica son los insectos triatomíneos, denominados en Chile comúnmente “vinchucas”, los que son hematófagos estrictos y oportunistas. Pertenecen al orden Hemiptera, familia Reduviidae y subfamilia Triatominae (Schofield, 1994). En el mundo existen más de un centenar de especies de vinchucas y la mayoría es vector del parásito *T. cruzi*. Solo tres especies se encuentran en nuestro país: *Triatoma infestans*, Klug, 1834, insecto de mayor importancia epidemiológica, ya que es el principal vector de *T. cruzi*. Obtiene su alimento principalmente del hombre y de animales en ambientes domésticos y coloniza el interior y el peridomicilio de las viviendas humanas; *Mepraia spinolai* Porter 1934, también vector del parásito, pero principalmente a nivel de los vertebrados silvestres (Apt y Reyes, 1986) y *Mepraia gajardoii* (Frias *et al.*, 1998), recientemente descrita en el norte del país, de la cual se desconoce su rol epidemiológico. Los reservorios naturales de *T. cruzi* son

principalmente mamíferos. Estos reservorios son la fuente de parásitos y se puede suponer un lento proceso de coevolución entre cada especie de ellos, los vectores y *T. cruzi*. Este proceso coevolutivo tendría diferentes tiempos de ocurrencia en función del ingreso de cada especie de mamífero al continente (Zeledón, 1983).

El presente trabajo tiene como objetivo establecer la calidad de hospedero requerido o incidental que presentaría el conejo silvestre, *Oryctolagus cuniculus* para *M. spinolai*. Si la vinchuca selecciona positivamente al conejo, frente a otros vertebrados, demostraría que este es un importante nexo entre el ciclo silvestre y doméstico de la enfermedad de Chagas. El conejo europeo, ingresó hace sólo 120 años a Chile (Jaksic, 1998) y ha sufrido una aclimatización exitosa en la región central. Frecuentemente considerado plaga por su efecto modificador de ecosistemas, es cazado sin restricciones. En el ámbito rural se captura para hacer crianzas domiciliarias. A diferencia del lepórido, los roedores silvestres, reservorios potenciales del parásito, llevan millones de años en el continente.

La presente memoria establece las diferencias conductuales de alimentación de *M. spinolai* (de laboratorio y terreno) en 2 hospederos (conejo y ratón), en condiciones de laboratorio, midiendo tiempo de picada, tiempo de ingesta de sangre, tiempo de defecación y cantidad de sangre ingerida.

REVISION BIBLIOGRAFICA

1) ANTECEDENTES GENERALES DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS:

La enfermedad de chagas o tripanosomiasis americana, cuyo agente etiológico es el parásito flagelado *Trypanosoma cruzi*, fue descrita por Carlos Chagas en el año 1909 (fig.1). Esta enfermedad constituye un problema grave en la salud pública en Latinoamérica, debido a que las personas infectadas desarrollan lesiones cardíacas crónicas y digestivas irreversibles (Schofield, 1994). Esta enfermedad es la cuarta causa de pérdida económica debida a la morbilidad en América Latina, cuando se mide en años de vida perdidos por discapacidad (Moncayo, 1999). Existe desde tiempos muy remotos en el continente americano, y ya afectaba a comunidades humanas prehistóricas que poblaron el extremo norte de Chile hace alrededor de 2000 años. Es posible suponer que el parásito *T. cruzi* circulaba primero entre mamíferos y vectores silvestres, para luego adaptarse al ciclo doméstico de transmisión con el desarrollo de las vidas sedentarias de las tribus precolombinas, dándole a la enfermedad el carácter de endémica (Apt y Reyes, 1990).

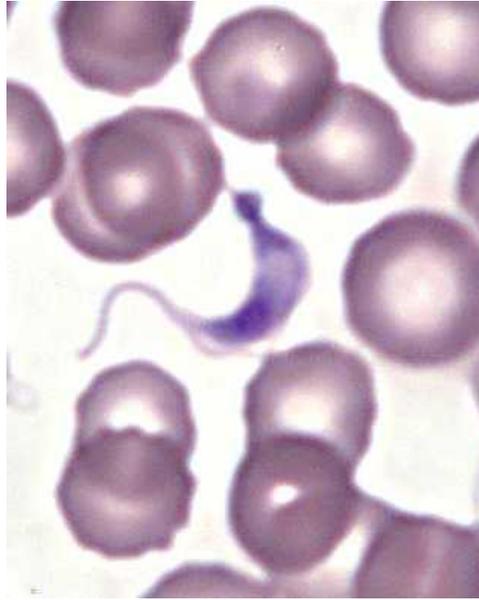


Figura 1: *Trypanosoma cruzi* en frotis de sangre

Fuente: Fernando P. Monroy.

Las estimaciones de la Organización Mundial de la Salud en la década de los 90, indican que 16 a 18 millones de personas estaban infectadas, con otros 90 millones en riesgo, lo que representa una prevalencia media del 4% aproximadamente de la población total de Latinoamérica (Schofield, 1994).

La epidemiología de la enfermedad de chagas es compleja y multidisciplinaria y comprende aspectos del agente causal, de los vectores transmisores, de su hábitat, de los mamíferos reservorios, ya sea animal u hombre, y los diferentes aspectos de la interacción parásito-vector y parásito-hospedero mamífero (Maekelt, 1983) (Fig. 2).

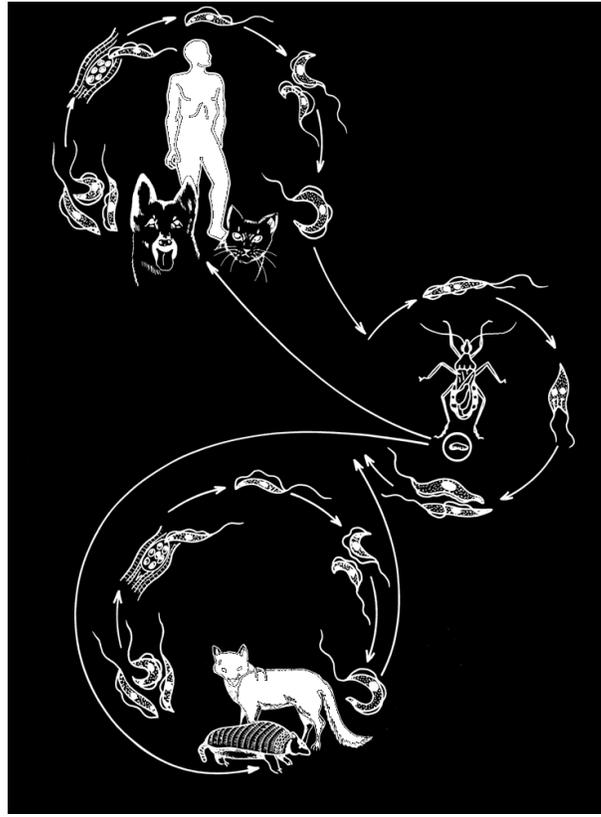


Figura 2: Enfermedad de Chagas y su ciclo doméstico- silvestre.

Fuente: Atias, 1991. Parasitología clínica, 3ª edición.

La subfamilia Triatominae está constituida por insectos hematófagos estrictos, hemimetábolos, cuyo ciclo vital consta de huevo, cinco estadios ninfales y el adulto (Cabello *et al.*, 1987). Su aparato bucal está diseñado para succionar la sangre que necesitan para sus funciones vitales. Cuando colocan el rostro en el hospedero, los estiletes se proyectan para penetrar la piel. Para poder encontrarlos, estos insectos poseen sensilas especiales en las antenas destinadas a recibir estímulos químicos y de calor (Zeledón, 1983).

Actualmente se reconocen 118 especies de triatominos en base a sus características morfológicas. De estas especies, 105 están en el nuevo mundo ocupando hábitats de asociación estrecha con sus hospederos vertebrados y 13 especies están en el viejo mundo, donde se presentan sin importancia epidemiológica ya que no se ha encontrado en ellos a *T. cruzi* (Schofield, 1994). La transmisión del parásito a través de estos vectores posee un alto impacto y no existe vacuna ni tratamiento específico disponible. La principal estrategia de control depende de la prevención de la transmisión, principalmente eliminando los vectores domésticos (Dias *et al.*, 2002).

La aparición de *T. cruzi* está íntimamente relacionada con la presencia de triatominos hematófagos, coincidiendo así su distribución geográfica con la de su vector transmisor (Maekelt, 1983). Su distribución junto con la de sus vectores abarca todo el continente Americano y algunas islas del caribe, aproximadamente entre las latitudes 42 Norte, al sur de Estados Unidos, y 46 Sur, es decir hasta Chile y Argentina (Schofield, 1994).

La infección con *T.cruzi* es una zoonosis compleja, transmitida principalmente por numerosas especies de triatominos. Estos distribuyen al parásito dentro de las comunidades de mamíferos silvestres que constituyen sus reservorios en el ciclo silvestre y entre los animales domésticos,

sinantrópicos y el hombre, que constituyen el reservorio del ciclo doméstico (Canals *et al.*, 1998). Se transmite al hombre principalmente como una infección adquirida a través de las deyecciones de sus vectores (transmisión posterior), y no por la picadura de éstos. Los triatominos contraen la infección alimentándose de un mamífero infectado (no hay transmisión transovárica de *T. cruzi*), pero después conservan la infección durante toda la vida (Schofield, 1994). Existen también otros mecanismos de contagio para el hombre, como la transfusional (segundo en importancia), la infección congénita (de frecuencia relativa), trasplantes de órganos y accidentes de laboratorio (Apt y Reyes, 1990).

2) SITUACIÓN EN CHILE:

La enfermedad de Chagas en Chile se extiende desde la frontera con el Perú, por el norte, hasta la zona central del país, por el sur, entre los paralelos 18° a 34.5 Lat. Sur (I - VI Región) (Fig. 3). Ocupa una extensión aproximada de 342.000 Km², equivalente al 45.6% de la superficie continental de Chile (Apt y Reyes, 1986). Esta enfermedad existe principalmente en sectores rurales y periurbanos (16,7% de prevalencia), así como urbanos (1,9%) de estas siete primeras regiones, las cuales corresponden a las zonas biogeográficas desértica, de estepas y de matorrales, las que favorecen la instalación y multiplicación de los vectores existentes en Chile (Schenone *et al.*, 1995).

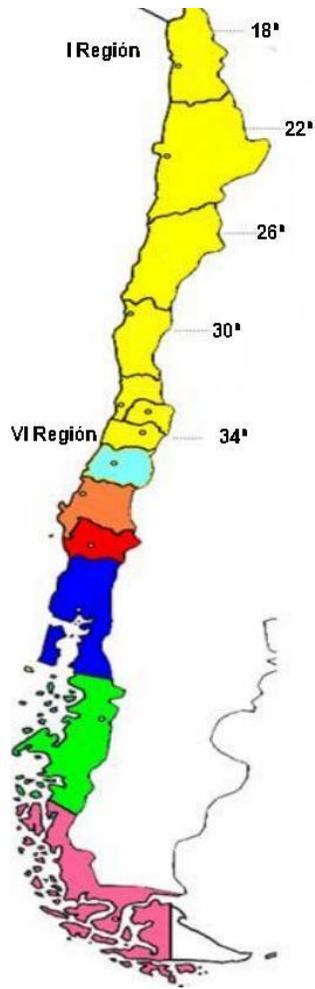


Figura 3: Mapa distribución de los triatominos desde la I – IV región de Chile. *
Paralelos 18° a 34.5° Latitud Sur.



Figura 4a: *T. infestans*



Figura 4b: *M. spinolai*

En nuestro país tradicionalmente se han reconocido dos especies vectoras de la enfermedad de Chagas: *T. infestans* (Fig. 4a), especie que hasta 1933 se creyó ser la única especie del género *Triatoma* descrita para Chile. Más tarde se supo de una segunda especie, *M. spinolai* (Fig. 4b), Porter, 1934, revalidado por Lent *et al.*, 1994. Recientemente se ha descrito una nueva especie silvestre de triatomo, *M. gajardoi* (Frias *et al.*, 1998). Todos estos triatomos reciben el nombre popular de vinchucas. *T. infestans* corresponde a la especie doméstica mientras que *M. spinolai* y *M. gajardoi* corresponden a especies silvestres endémicas de Chile (Canals *et al.*, 2000).

El principal vector de la enfermedad de chagas en América y de Chile es *T. infestans*, por su acentuada adaptación al ambiente domiciliario (Canals *et al.*, 1994). Esta es una especie nocturna, se alimenta de sangre de animales endotérmicos con una preferencia significativa por la sangre humana. En Chile, el 68% de su dieta corresponde a sangre humana, pero también incluye sangre de gato, perro, gallina, cabra y algunos ratones (Shenone *et al.*, 1985). Existe una elevada proporción de estos insectos infectados por *T. cruzi*, la que se estima en un promedio nacional de infección de *T. infestans* de un 32.5%, en tanto que el promedio de infección humana por *T. cruzi* es de 19% en zonas endémicas (Canals *et al.*, 1998).

Mepraia gajardoi que fue descrita recientemente de ejemplares recolectados en el desierto costero del norte de Chile, tiene una distribución geográfica que se extiende desde los 18° a los 26° sur (Frias *et al.*, 1998).

Mepraia spinolai al igual que los otros triatominos adquiere el parásito a través de la ingesta de sangre de los hospederos ya infectados con *T. cruzi*, quedando con el parásito en el tubo digestivo por toda su vida. En tanto que los hospederos se infectan con la contaminación del sitio de picada con las deyecciones del insecto depositadas durante o después de la ingesta (Schofield, 1994). Este triatomino es una especie diurna cuya existencia ha sido comprobada sólo en Chile. 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. Es una especie que presenta un acentuado polimorfismo, con hembras ápteras y machos ápteros, alados o braquípteros (Canals *et al.*, 1998).

Mepraia spinolai actúa como vector del ciclo silvestre de la enfermedad de Chagas y a la inversa de *T. infestans*, que es mucho más antropofílica en sus preferencias hematófagas, *M. spinolai* exhibe una marcada zoofilia (Apt y Reyes, 1986). Sin embargo, se ha encontrado a este triatomino cerca de viviendas humanas en donde se alimenta de animales del ámbito peridomiciliario y también de sangre humana. Debido a esto, ésta es una

especie potencialmente peligrosa, especialmente en las zonas en que se produce el contacto habitual con el hombre. Esto ocurre en las zonas de canteras y en algunas áreas de los alrededores de Santiago donde actualmente se está urbanizando, como Colina, Lampa y Til-Til (Canals *et al.*, 2000).

Mepraia spinolai presenta un promedio de infección de 11,4% con máximo de 25,8% en la IV región. La proporción de infectados aumenta con la madurez de los individuos, llegando a un 58,33% en los adultos (Canals *et al.*, 1998).

En la medida que se erradica el vector doméstico, cobran cada día más importancia los estudios en los vectores silvestres, sobre todo en áreas donde se establece el contacto con el hombre, como en las zonas periurbanas de Santiago. En los últimos años se han realizado una serie de estudios de la ecología, dinámica de poblaciones, ecofisiología, conducta y epidemiología de *M. spinolai* determinando su rol en la transmisión de la enfermedad de Chagas (Canals *et al.*, 2000).

3) ANTECEDENTES SOBRE CONDUCTA DE ALIMENTACION DE LAS VINCHUCAS:

El ciclo vital de estos insectos está relacionado con la cantidad de sangre ingerida y con la fuente de alimentación y sus características, lo que influye en forma diversa en el rendimiento reproductivo y por tanto en su dinámica poblacional (Cabello *et al.*, 1987). Así, hospederos que presenten un menor hematocrito implican una menor viscosidad de la sangre y por tanto, una disminución en el tiempo necesario para alimentarse. Este hecho podría explicar parcialmente una eventual preferencia de *M. spinolai* por el conejo, ya que, entre otras variables, el tamaño de sus glóbulos rojos y su hematocrito son menores que los de algunos roedores como *Octodon degus* (Acuña, 2001). Antecedentes preliminares, han puesto en evidencia que *M. spinolai* tiende a alimentarse más rápido de conejo que de ratones o marsupiales, e incluso a defecar en menor tiempo cuando se alimenta de lepóridos (* 1).

.

El tiempo requerido por estos insectos para ingerir su alimento y la cantidad de sangre ingerida, varían con el estadio y tamaño de cada individuo (Zeledón, 1983). Además, la cantidad de sangre ingerida por cada insecto es inversamente proporcional a la irritabilidad del hospedero y al tamaño

*1: Cattán, PE. 2005 [Comunicación personal], U. Chile, Fac. Sc. Veterinarias y Pecuarias.

poblacional del insecto (Schofield, 1979). Estudios comparativos demuestran que la picada de *M. spinolai* dura menos tiempo que la de *T. infestans*, y que la cantidad de sangre ingerida durante la picada se relaciona inversamente al peso antes de la alimentación y está directamente relacionado con el período entre las picadas (Canals *et al.*, 1999). Por otra parte existe evidencia que las vinchucas portadoras del parásito son más agresivas, tanto en la búsqueda del hospedero como en la cantidad de picadas e ingesta de sangre (*2).

4) ANTECEDENTES SOBRE LA CONDUCTA DE DEFECACIÓN DE LAS VINCHUCAS:

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 inanición (Pinto *et al.*, 2000). Por otro lado, el tiempo entre la ingesta de alimento y la defecación, será menor a mayor consumo de sangre por la vinchuca (Nattero *et al.*, 2002). En relación con lo anterior, existe un grupo de vinchucas que se consideran de alto riesgo como vectores de *T. cruzi*, debido a que la defecación ocurre durante o

*2: Botto, C. 2004 [Comunicación personal], U. Chile, Fac. Ciencias.

inmediatamente después de la ingesta de sangre de su presa y muy cerca del lugar de picada. Existe otro grupo de menor riesgo, ya que defecan más tardíamente (Noguera *et al.*, 2000).

Estudios en Chile han demostrado que ejemplares de IV y V estadio de *T. infestans* defecan sobre el hospedero, a diferencia de ejemplares de *M. spinolai* los cuales lo hacen después de retirarse del mismo. Además, el tiempo que demora *M. spinolai* en defecar después de la alimentación es más largo en relación con *T. infestans* (Canals *et al.*, 1999). Esto es indicativo de la baja eficiencia en la transmisión del *T. cruzi* por *M. spinolai*. Sin embargo, el fuerte control químico de *T. infestans*, la proximidad del hábitat de *M. spinolai* a ambientes humanos y los porcentajes de ejemplares parasitados, hacen de este insecto un vector biológico potencialmente más importante para el futuro.

OBJETIVO GENERAL

Establecer si existen diferencias entre la conducta de alimentación y defecación de ejemplares de *Mepraia spinolai* provenientes de campo y de laboratorio frente al conejo europeo (*O. cuniculus*) y un roedor silvestre (*O. degus*).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Determinar las diferencias en el tiempo de picada, de vectores de campo y laboratorio, frente a cada especie de hospedero.
- 2.** Determinar diferencias en el tiempo de ingesta de sangre, (desde que la vinchuca pica al animal, hasta que se separa completamente de él), en las mismas comparaciones que el objetivo N° 1.
- 3.** Determinar diferencias en el tiempo de defecación, según origen del insecto frente a cada especie hospedera.
- 4.** Determinar diferencias en la cantidad de sangre ingerida, al realizar las mismas comparaciones que en los objetivos anteriores.

MATERIALES Y METODOS

El material de experimentación consistió en 10 conejos obtenidos y mantenidos en el “Mundo Granja” de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y 10 ratones de guinea provenientes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, los cuales fueron mantenidos en una construcción especial en el laboratorio. Con fines comparativos, se usaron 84 ejemplares de *M. spinolai* que provinieron de dos fuentes diferentes. Un grupo de 42 fueron capturados en la zona periurbana de la Región Metropolitana, y 42 provinieron de la colonia del laboratorio de Ecofisiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Estos últimos ejemplares estaban libres del parásito, ya que fueron criados desde huevos obtenidos en laboratorio y alimentados con ratones y conejos de vivero, libres de infección. La captura de las vinchucas *M. spinolai* se realizó en Abril – Mayo del año 2004 en sectores de Til-til y Colina, Región metropolitana (Fig. 5). Los ejemplares provenientes del laboratorio eran ninfas I y fueron criadas hasta adultos, mientras que los ejemplares de terreno fueron capturados en distintos estadios ninfales. Ambos grupos se criaron 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.

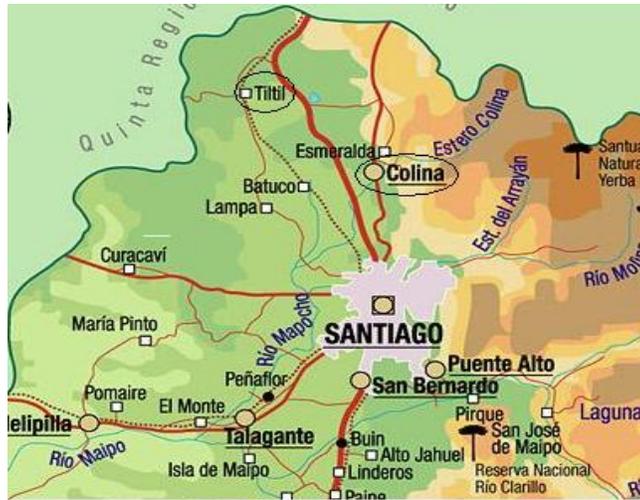


Figura 5: Mapa Región Metropolitana

Fuente: http://www.icarito.cl/infografia/geografia_de_chile

Todos los mamíferos ocupados en los experimentos eran adultos (Fig.6a, 6b). Los ejemplares triatomino fueron ninfas IV y V; no se ocuparon ejemplares de estadios ninfales más pequeños debido a su difícil manipulación y observación (Fig. 7a, 7b).



Figura 6a: *Octodon degus*.

Foto: Dra. Mariana Acuña.



Figura 6b: *Oryctolagus cuniculus*.



Figura 7a: Mepraia spinolai,
ninfa IV



Figura 7b: Mepraia spinolai,
ninfa V

Los experimentos fueron realizados en el laboratorio de Ecología del Departamento de Ciencias Biológicas Animales de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Chile que contaba con las condiciones adecuadas de regulación de temperatura (25° promedio), humedad (50 a 70%) e iluminación. Tres veces por semana se realizó una verificación de la temperatura y humedad de las cámaras en donde se encontraban las vinchucas, para asegurarse de que no hubieran problemas, y se alimentó y proporcionó agua fresca a todos los hospederos.

Se determinó el tiempo de picada, el tiempo de ingesta de sangre, el tiempo de defecación y cantidad de sangre ingerida según peso inicial. Para lo anterior, 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 con el suficiente para que ingrese un ratón. 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 2 por vez en el recipiente. Para la medición de cada tiempo, se utilizó un cronómetro (Fig.8).

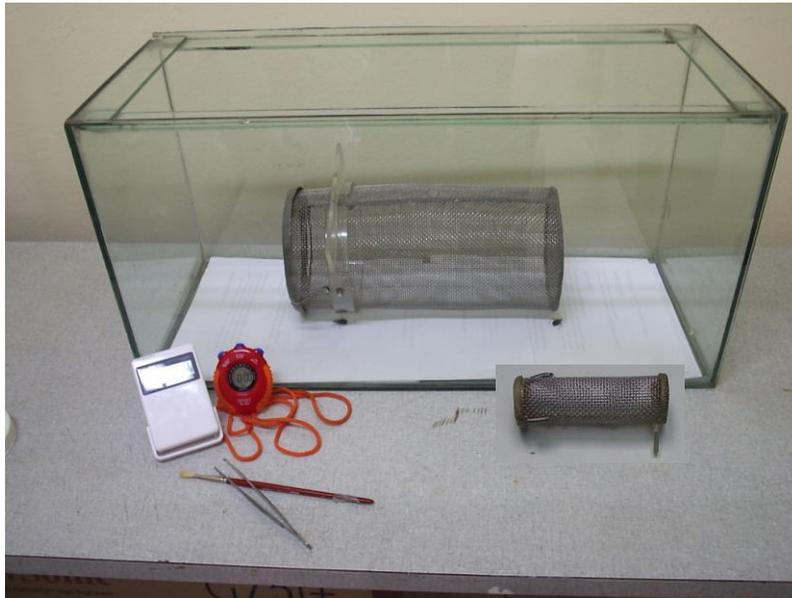


Figura 8: Cámara experimental de vidrio con tubos de rejilla para hospedero.

Cada experiencia consistió en colocar dentro del tubo un ejemplar del hospedero seleccionado. Las dos vinchucas previas al experimento se encontraban con un ayuno de 45 días. Para cada especie de hospedero se realizaron 4 experimentos (4 vinchucas por cada conejo o roedor utilizado).

ESTIMACIÓN DE LAS VARIABLES:

OBJETIVO 1:

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 esta enderezó su estilete y picó al animal.

OBJETIVO 2:

Para el cálculo de tiempo de ingesta de sangre, se midió desde que la vinchuca introdujo el estilete al hospedero hasta que se separó de él completamente.

OBJETIVO 3:

Para el cálculo de tiempo de defecación, se midió desde que la vinchuca se separó completamente de su hospedero, hasta que ésta defecó. Si después de media hora post alimentación no había defecado, se registró como tiempo mayor a media hora.

OBJETIVO 4:

Para el cálculo de cantidad de sangre ingerida, se usó 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 alimentaba de su hospedero, era sacada del sistema al cabo de media hora.

Para el análisis de los resultados se comparó lo que sucedió entre las dos especies en estudio y entre los dos orígenes de las vinchucas (variables independientes) con un ANOVA de dos vías para cada variable dependiente (tiempo de picada, tiempo de ingesta de sangre, tiempo de defecación, ingesta de sangre según peso inicial), (Sokal y Rohlf, 1968).

El modelo considerado fue:

$$X_{jk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + \gamma_{jk} + \varepsilon_{jk}$$

Donde: μ = media poblacional

α_j = efecto de la especie hospedera ($j = 1,2$)

β_k = efecto del origen de las vinchucas ($k = 1,2$)

γ_{jk} = efectos de interacción ($\alpha \times \beta$)_{jk}

ε_{jk} = error

RESULTADOS

1) TIEMPO DE PICADA:

Con respecto al tiempo de picada, no hubo diferencia significativa según el origen de las vinchucas ($p = 0,2$) (Fig. 10), sin embargo, las vinchucas de laboratorio se demoraron menos tiempo en picar a su hospedero que las vinchucas de terreno. En relación con el hospedero, no se encontró diferencia significativa ($p = 0,32$) (Fig.11), en donde las vinchucas que picaron ratones demoraron menos tiempo en hacerlo que con el conejo. El tiempo de picada en la interacción entre los orígenes y tipos de hospederos fue estadísticamente significativo ($p = 0,02$) (Fig. 9) y en promedio no fue mayor a los 3 minutos. Las vinchucas de laboratorio que picaron a los conejos, demoraron el menor tiempo, y las de terreno que picaron a conejos, se demoraron el mayor tiempo (Cuadro 1).

Cuadro 1: Promedios y desviaciones estándar de tiempo de picada de *M. spinolai* de terreno y laboratorio frente al conejo y ratón.

ORIGEN/ HOSPEDERO	CONEJO (MINUTOS)	RATÓN (MINUTOS)
LABORATORIO	1.32 ± 1.23	1.91 ± 1.42
TERRENO	2.57 ± 1.5	1.64 ± 1.8

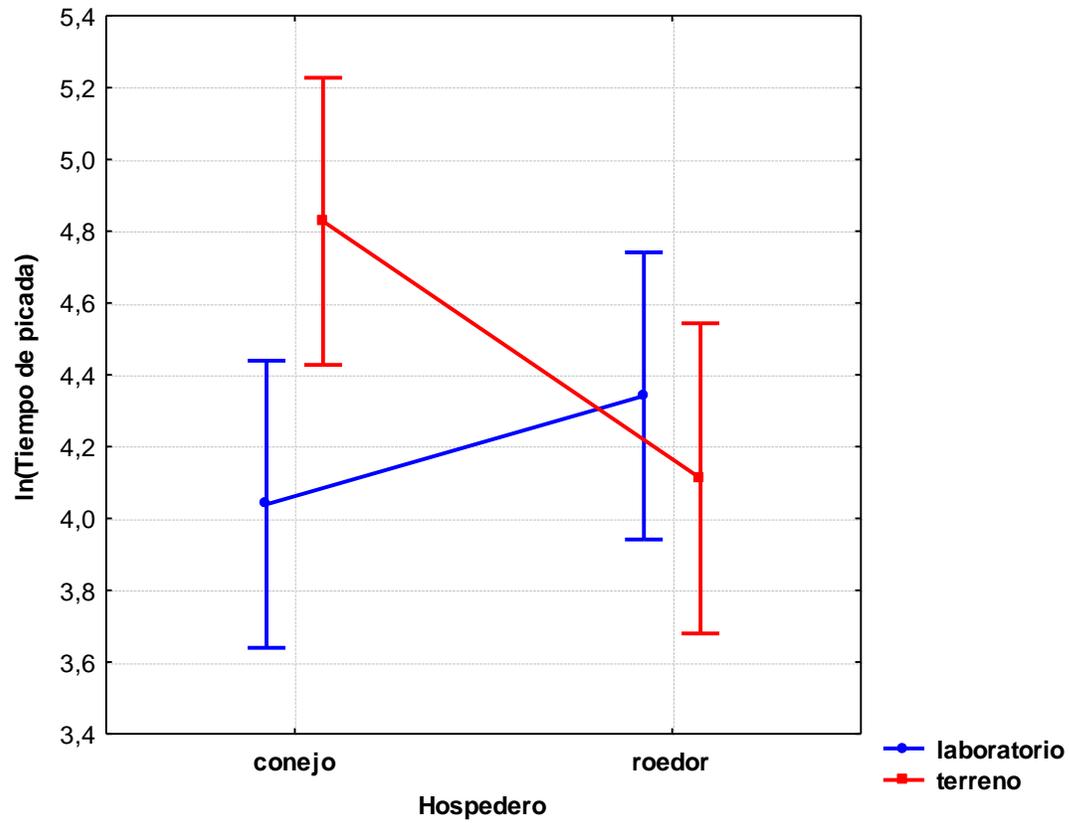


Figura 9: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de picada según tipo de hospederos y origen de las vinchucas.

$$F(1,77) = 6,1655, p = 0,015.$$

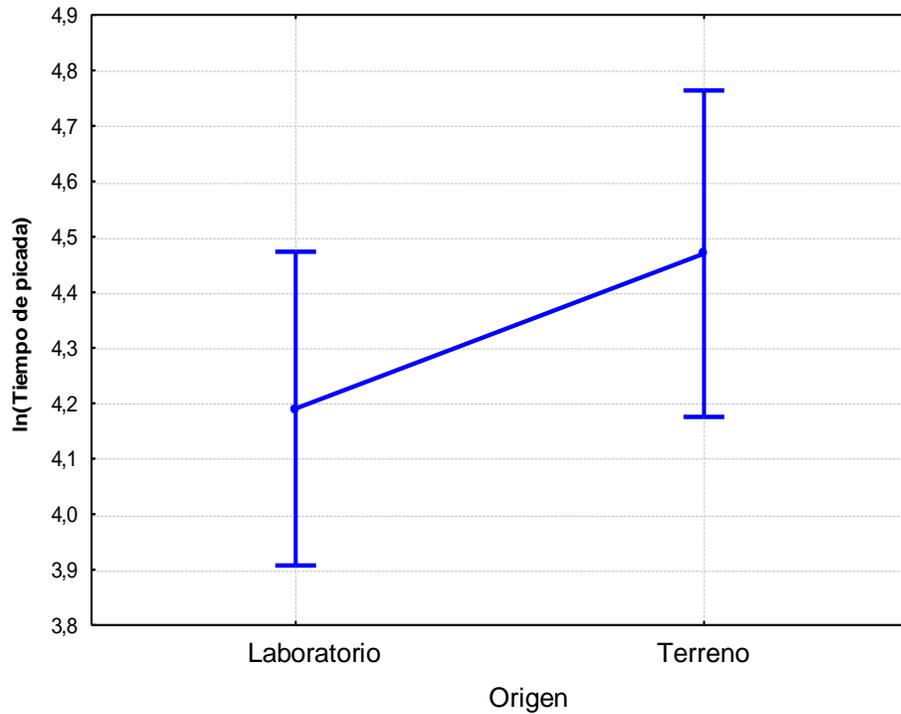


Figura 10: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de picada según origen de las vinchucas. $F(1,77) = 1,8568$, $p = 0,1769$.

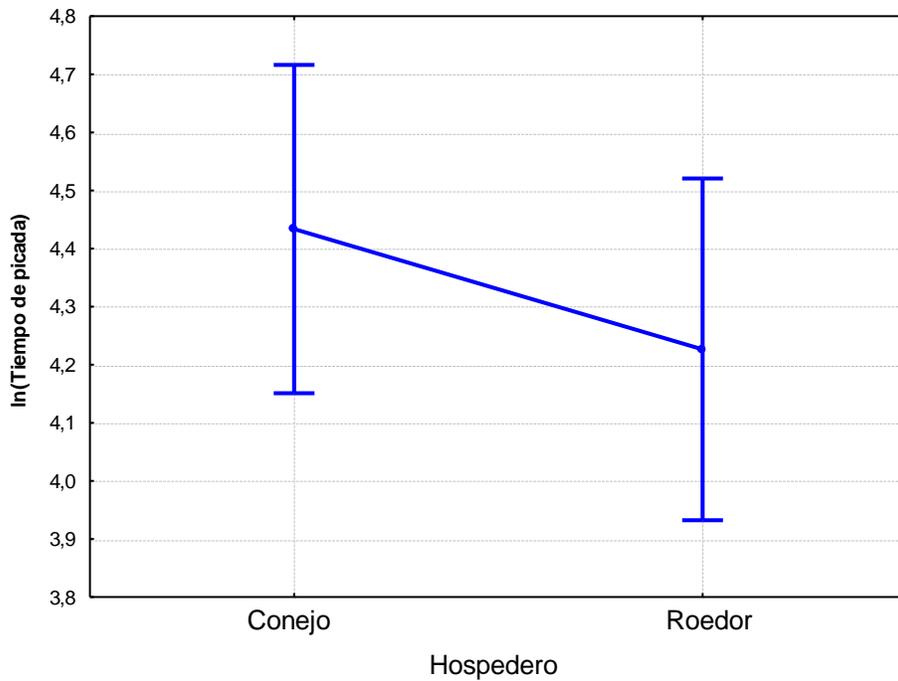


Figura 11: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de picada según tipo de hospedero de las vinchucas. $F(1,77) = 1,0217$, $p = 0,3152$.

2) TIEMPO DE INGESTA DE SANGRE:

Con respecto al tiempo de ingesta de sangre, no hubo diferencia significativa según el origen de las vinchucas ($p = 0,7$) (Fig.13), sin embargo, las vinchucas de laboratorio se demoraron menos tiempo en ingerir su alimento que las provenientes de terreno. Con respecto al tipo de hospedero la diferencia fue significativa ($p = 0,04$) (Fig. 14). En este caso, las vinchucas que se alimentaron con ratones se demoraron menos tiempo en ingerir alimento que aquellas alimentadas con conejo. El tiempo de ingesta de sangre en la interacción origen de las vinchucas y tipos de hospederos no fue significativo. ($p = 0,8$) (Fig.12). En este caso el tiempo de ingesta no superó los 17 minutos en promedio, en donde las vinchucas de terreno alimentadas con conejo demoraron el mayor tiempo y aquellas de laboratorio alimentadas con ratones, demoraron el menor tiempo (Cuadro 2).

Cuadro 2: Promedios y desviaciones estándar de tiempo de ingesta de sangre de *M. spinolai* de terreno y laboratorio frente al conejo y ratón.

ORIGEN/ HOSPEDERO	CONEJO (MINUTOS)	RATÓN (MINUTOS)
LABORATORIO	13.31 ± 6.08	10.27 ± 6.82
TERRENO	16.53 ± 16.18	10.93 ± 5.8

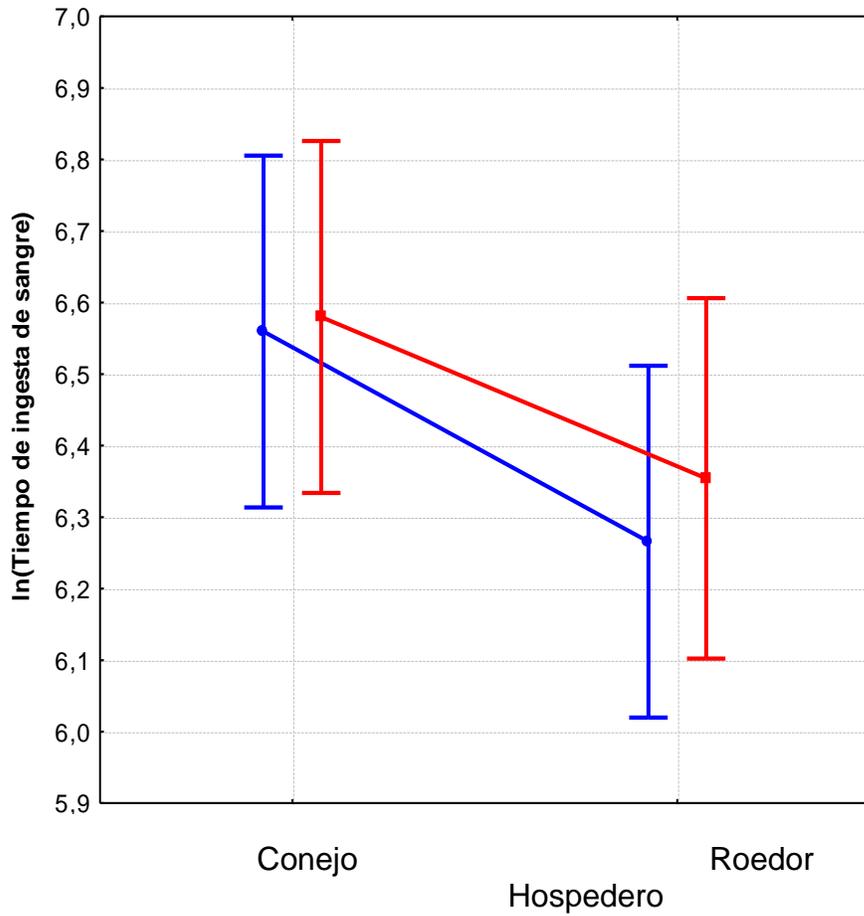


Figura 12: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de ingesta de sangre según tipo de hospederos y origen de las vinchucas.

$$F(1,79) = 0,0753, p = 0,78442.$$

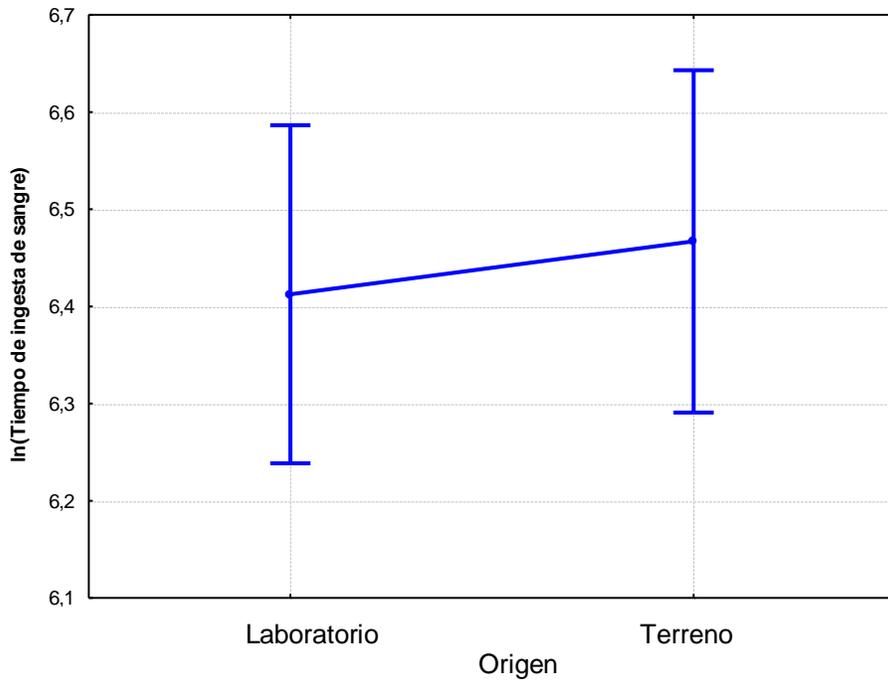


Figura 13: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de ingesta de sangre según origen de las vinchucas. $F(1,79) = 0,19183$, $p = 0.66259$.

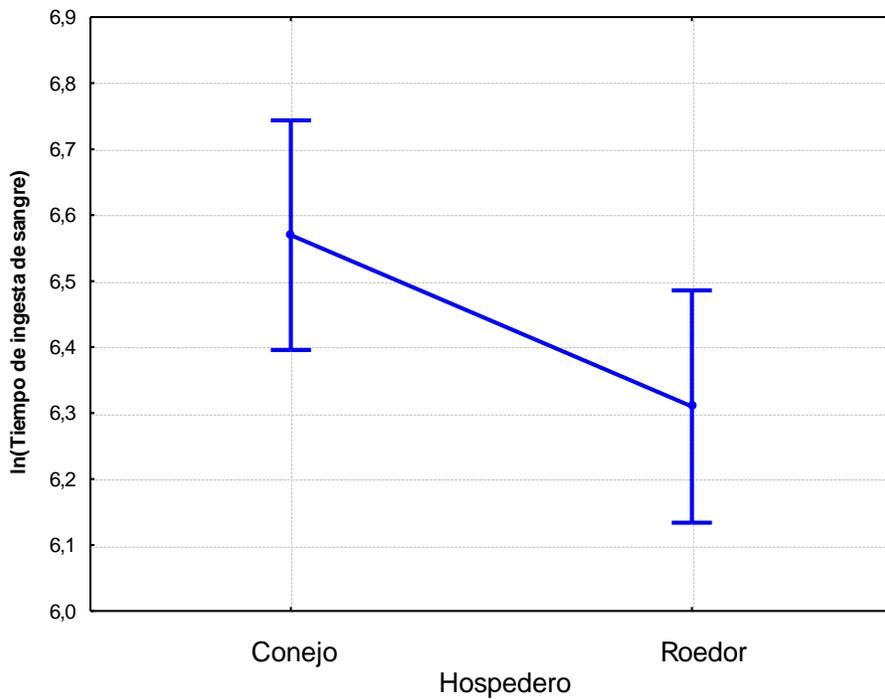


Figura 14: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de ingesta de sangre según tipo de hospedero de las vinchucas. $F(1,79) = 4,3612$, $p = 0,03999$.

3) TIEMPO DE DEFECACIÓN:

Según el tiempo de defecación, no hubo diferencias significativas según origen de las vinchucas ($p = 0,91$) (Fig. 16), ni tipos de hospederos ($p = 0,22$) (Fig. 17) ni en la interacción origen de las vinchucas y tipos de hospederos ($p = 0,2$) (Fig.15), sin embargo, las vinchucas provenientes de laboratorio y alimentadas con conejos se demoraron el menor tiempo en la defecación y aquellas de laboratorio alimentadas con ratones fueron las que tardaron mayor tiempo. Se observó un gran número de vinchucas que defecaron después de los 30 minutos (Cuadro3).

Cuadro 3: Promedios y desviaciones estándar de tiempo de defecación de *M. spinolai* de terreno y laboratorio frente al conejo y ratón.

ORIGEN/ HOSPEDERO	CONEJO (MINUTOS)	RATÓN (MINUTOS)
LABORATORIO	20.9 ± 9.4	27.37 ± 6.08
TERRENO	25.85 ± 8.92	24.57 ± 8.70

Se calculó el índice de defecación (ID) según la fórmula de Zeledón *et al*, (1977) en un tiempo que se determinó en 15 minutos:

$$ID = (\% \text{ de insectos que defecaron en } 15' * N^{\circ} \text{ de defecaciones en } 15')/100$$

Los resultados fueron:

- 1 - *O. degus* con vinch. Laboratorio: 0.19
- 2 - *O. degus* con vinch. Terreno: 0.45
- 3 - *O. cuniculus* con vinch. Laboratorio: 0.75
- 4 - *O. cuniculus* con vinch. Terreno: 0.43

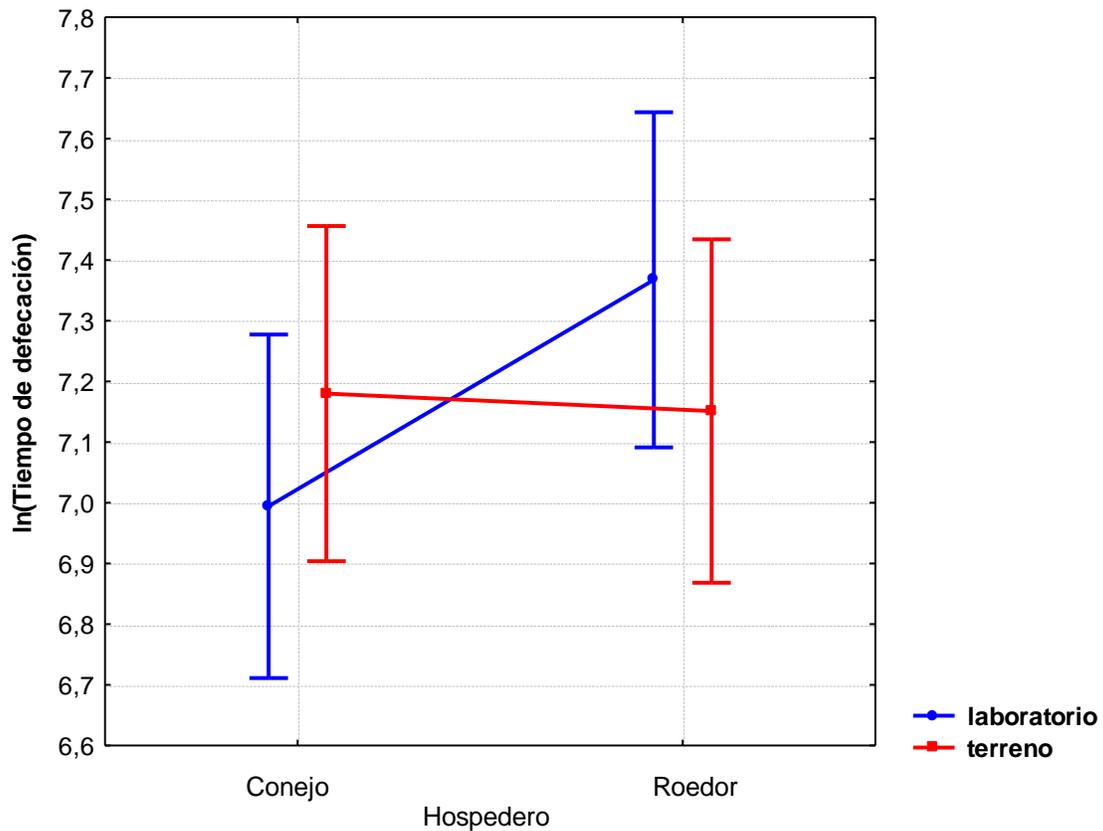


Figura 15: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de defecación según tipo de hospederos y origen de las vinchucas.

$$F(1,78) = 2,0473, p = 0,15647.$$

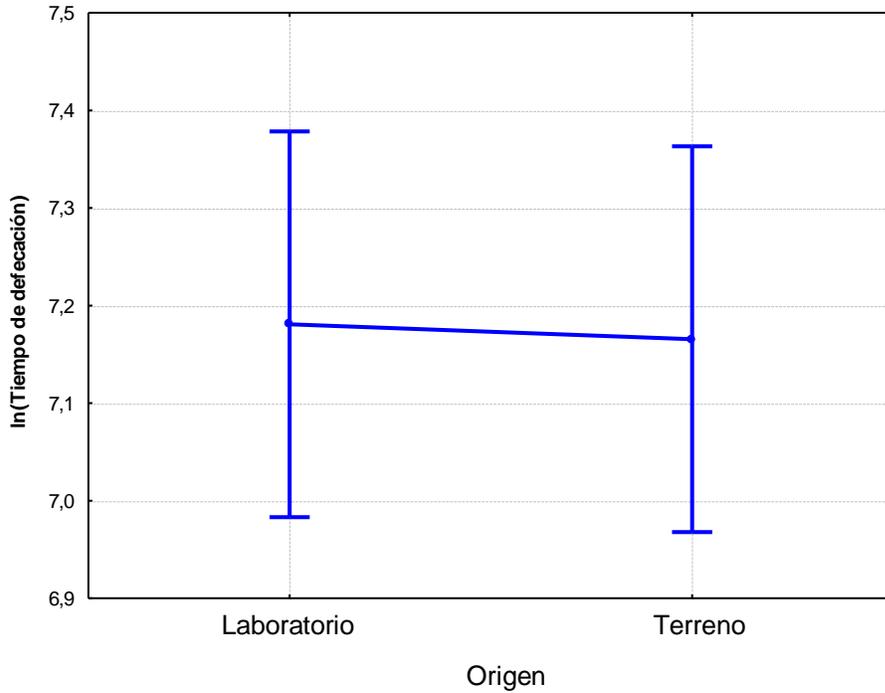


Figura 16: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de defecación según origen de las vinchucas. $F(1,78) = 0,01173$, $p = 0,91405$.

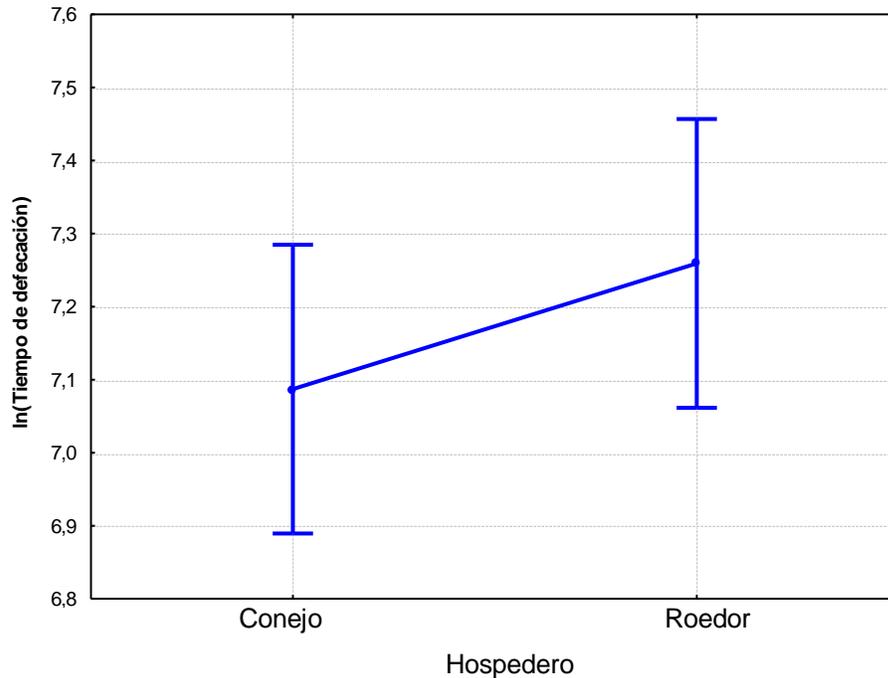


Figura 17: Promedios y límites de confianza (0,95) para tiempo de defecación según tipo de hospedero de las vinchucas. $F(1,78) = 1,5040$, $p = 0,22375$.

4) INGESTA DE SANGRE:

Según la cantidad de sangre ingerida por las vinchucas ((P.final-P.inicial)/P.inicial), hubo diferencia significativa según origen de las vinchucas ($p = 0,04$) (Fig. 19), en donde los ejemplares de terreno ingirieron una mayor cantidad de sangre con respecto a las de laboratorio. Por otro lado, según tipo de hospedero, no hubo diferencia significativa ($p = 0,15$) (Fig. 20), sin embargo, las vinchucas que se alimentaron de conejos ingirieron mayor cantidad de sangre que las alimentadas con ratones. Finalmente en la interacción origen de las vinchuca y tipos de hospederos no hubo diferencia significativa ($p = 0,06$) (Fig. 18). Las vinchucas de laboratorio alimentadas con ratones ingirieron menos sangre, y las vinchucas de terreno alimentadas con ratones ingirieron la mayor cantidad de sangre (Cuadro 4) (Cuadro 5).

Tabla 4: Promedios y desviaciones estándar de ingesta de alimento de *M. spinolai* de terreno y laboratorio frente al conejo y ratón.

ORIGEN/ HOSPEDERO	CONEJO (Miligramos)	RATÓN (Miligramos)
LABORATORIO	119.6 ± 81.31	77.6 ± 79.78
TERRENO	160.2 ± 115.32	165.3 ± 145.01

Cuadro 5: Peso final de la vinchuca de laboratorio y terreno con respecto a su peso inicial frente al conejo y ratón.

ORIGEN/ HOSPEDERO	CONEJO (veces peso inicial)	RATÓN (veces peso inicial)
LABORATORIO	2.37	1.11
TERRENO	2.59	2.97

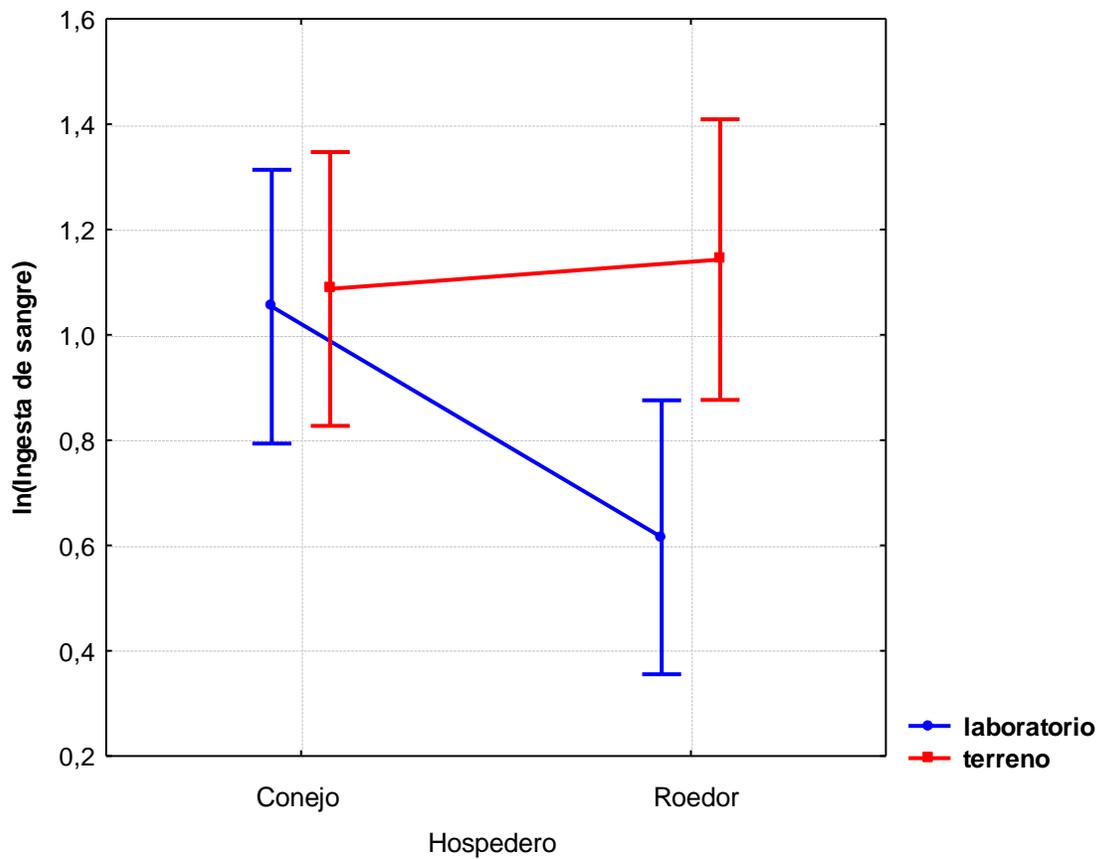


Figura 18: Promedios y límites de confianza (0,95) para ingesta de sangre Según tipo de hospederos y origen de las vinchucas.

$$F(1,79) = 3,5265, p = 0,06409.$$

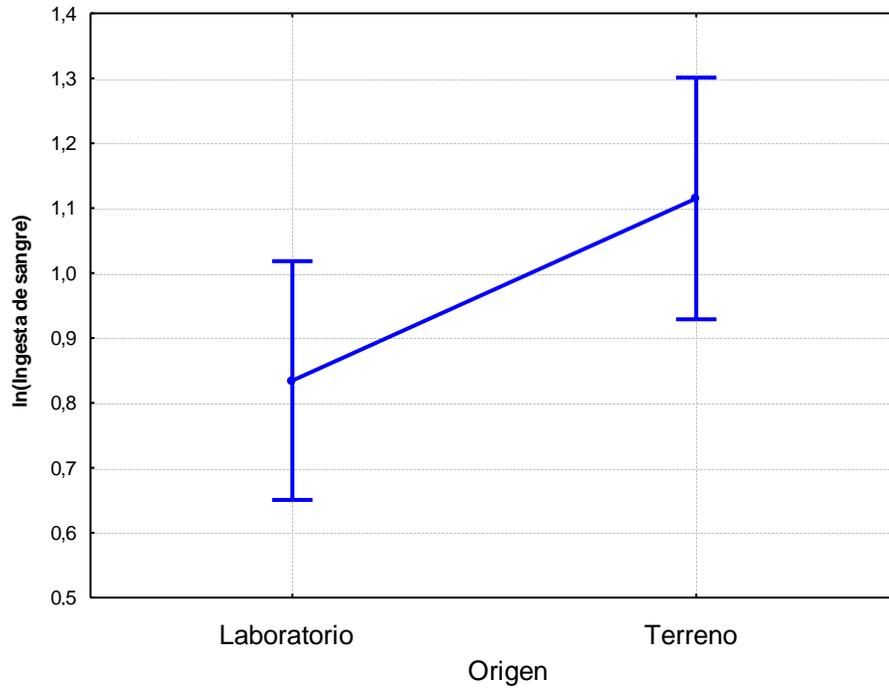


Figura 19: Promedios y límites de confianza (0,95) para ingesta de sangre según origen de las vinchucas. $F(1,79) = 4,5526$, $p = 0,036$.

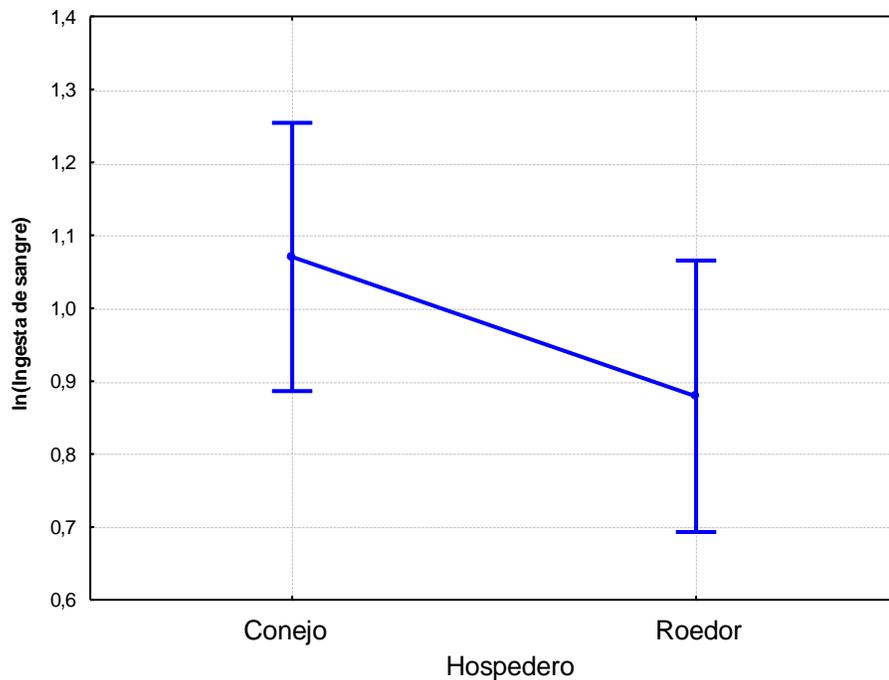


Figura 20: Promedios y límites de confianza (0,95) para ingesta de sangre según tipo de hospedero de las vinchucas. $F(1,79) = 2,1139$, $p = 0,1499$.

DISCUSION

Para cada especie de triatmino existe una fuente de alimentación óptima que asegura una frecuencia de alimentación también óptima y por tanto en este caso, la oferta alimentaria no limita las variables vitales. Por otra parte, puede haber también, una fuente de alimentación no óptima, con la cual los parámetros vitales comienzan a ser afectados (Cabello *et al.*, 1988).

Existen factores relevantes del hospedero que pueden influir indirectamente en la dinámica poblacional de triatminos. Entre ellos:

1) Señales del hospedero. Existe una 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 éstos estímulos. Esto puede inducir preferencia frente a ciertos hospederos y por tanto estos resultan ser una fuente de alimentación preferencial (Zeledón, 1983).

2) Otro factor es la irritabilidad del hospedero frente a la picada (Zeledón, 1983). La reacción del hospedero a la picadura de los triatminos es muy variable y parece depender del hospedero además de la especie de vinchuca. En el caso que el

hospedero sea una especie más sensible, éste se irritaría y reaccionaría con movimientos de agitación, provocando que las vinchucas dejen de alimentarse antes de satisfacerse (Schofield, 1994).

3) Características diferenciales de la sangre. El reconocimiento final del hospedero por parte de la vinchuca parece estar relacionado con quimiorreceptores situados en el interior del estilete o canal de alimentación; éstos detectan claves asociadas a la sangre del hospedero que son usados como estimulantes de la ingestión. Los triatomíneos están incluidos en el grupo de los insectos que usan claves asociadas a la fracción celular de la sangre, por lo tanto el diámetro del canal de alimentación del insecto es muy importante, el cual varía entre las 8 y 10 micras. En relación a esto se ha comprobado además que el hematocrito podría jugar un rol importante en la selección del hospedero. Un descenso en el hematocrito, indica un descenso en la viscosidad de la sangre lo que a su vez indica un descenso en el tiempo necesario para alimentarse (Galun, 1986).

4) La acción depredadora del hospedero sobre los insectos. Este es un punto que no ha sido considerado en la literatura. Los depredadores de triatomíneos pueden ser varios vertebrados e invertebrados; a su vez se han descrito parásitos (ácaros) en varias especies de triatomíneos los cuales se alimentan de hemolinfa causando, aparentemente, un gran daño a estos insectos (Zeledón 1983).

En el presente trabajo se buscó determinar diferencias en parámetros que implican distinguir a una especie hospedera de otra. En particular el tiempo de picada, el tiempo de ingesta de sangre, el tiempo de defecación y cantidad de sangre ingerida. Estos parámetros están preferentemente relacionados en el punto 2 de los planteados.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, hubo diferencias significativas en la interacción origen-hospedero, donde las vinchucas de laboratorio se demoraron menos tiempo en picar (1,32' promedio) a un conejo que las de terreno a la misma especie, las cuales tomaron mayor tiempo (2,57' promedio); esto sugiere que las vinchucas de laboratorio se acostumbraron a ser alimentadas con presas como el conejo o ratón (ya que se les ofrecía intercaladamente a estos hospederos en el momento de ser alimentadas cada 45 días) y por lo tanto habrían adquirido una mayor seguridad que las vinchucas de terreno, en donde no hay un fácil acceso a presas y se requiere invertir más tiempo en vigilancia, previo al acto de alimentación. Por otro lado, la baja irritabilidad del conejo, detectada ya por los insectos criados en el laboratorio, puede haber sido otro factor diferenciador, puesto que los insectos de terreno estuvieron expuestos a animales silvestres mucho más reactivos.

Según Martínez-Ibarra *et al* (2003), *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, en insectos mantenidos en ayuno de 45 días. Este comportamiento también se ha comunicado en especies como *Rhodnius pictipes*, *R. neglectus*, *R. robustus*, *Triatoma dimidiata*, *T. infestans*, *R. prolixus*, consideradas como una de las especies más importantes en la enfermedad de Chagas en América. Como es evidente, los actuales resultados para *M. spinolai* no difieren las otras especies vectoras según el tiempo de picada.

De acuerdo a los patrones de alimentación señalados para *Triatoma rubrofasciata*, vector considerado poco importante como vector de la enfermedad de Chagas, el 70% de todos los estadios de ninfas se demoran menos de 10 minutos para comenzar a picar a su presa (Braga y Lima, 1999). Para *T. rubrovaria*, vector que invade domicilio y peridomicilio en Brasil, tanto ninfas como adultos demoraron en promedio un minuto y 43 segundos en comenzar a alimentarse (Almeida *et al.*, 2003).

En cuanto al tiempo utilizado para ingerir sangre, los resultados obtenidos muestran que el efecto hospedero influyó significativamente en la cantidad de tiempo de ingesta de alimento para las vinchucas. Estas se demoraron más tiempo en ingerir su alimento del conejo (13,9´ promedio) que de ratón

(10,6´ promedio). De acuerdo con los datos encontrados por Acuña (2001), las vinchucas debieran haber utilizado menor tiempo en alimentarse de conejo por las características de su sangre, ya que presenta un menor hematocrito, lo que implica una menor viscosidad de la sangre, y por lo tanto, una disminución en el tiempo necesario para alimentarse. También en promedio el tamaño de sus glóbulos rojos es menor, por lo cual podrían circular más fácilmente por el aparato succionador del insecto. Sin embargo el tiempo ocupado fue mayor. 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 (15´ promedio versus 10´ en ratón), significó también, una mayor cantidad de sangre ingerida (140 miligramos promedio en conejo versus 121 miligramos promedio en ratón) y un menor tiempo de defecación (23´ promedio versus 26´ en ratón). 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 origen de las vinchucas no tuvieron significancia estadística. Las vinchucas de laboratorio que se alimentaron con conejo, demoraron menos tiempo en defecar (promedio: 19,8´); sin embargo, no fueron las que consumieron la mayor cantidad de alimento. En general las vinchucas alimentadas con conejo

se demoraron el menor tiempo en defecar, y al relacionarlas con la cantidad de sangre ingerida, fueron las que en promedio ingirieron mayor cantidad. Por otro lado, las vinchucas de laboratorio alimentadas con ratón, fueron las que ingirieron la menor cantidad de sangre en promedio y también defecaron más tardíamente (promedio: 27,4').

Un estudio de Almeida *et al* (2003), de *T. rubrovaria*, el triatomino más frecuentemente capturado desde el control de *T. infestans* en Brasil, muestra que el 69% de los adultos y ninfas en estudio defecaron en menos de 1 minuto a una distancia de menos de 3 centímetros del sitio donde ocurrió la picada. Por otro lado, sólo el 23,3% de las que defecaron después de 1 minuto, defecó en menos de 3 centímetros del sitio de picada. Esto indica que la transmisión de *T. cruzi* ocurre principalmente cuando el insecto defeca durante o antes de 1 minuto después del término de la alimentación. Comparativamente, *M. spinolai* muestra tiempos mucho más largos, por lo cual la probabilidad de infección por ella es baja (Canals *et al.*, 1998).

En el trabajo de Crocco y Catalá (1996), se demostró que la cantidad de sangre ingerida influye de forma directa en el tiempo de defecación. Usando *T. sordida*, potencial vector doméstico de la enfermedad de Chagas en Brasil, observaron que ninfas y adultos defecaron frecuentemente durante la alimentación o inmediatamente después de alimentarse. Las vinchucas que consumieron una

cantidad de sangre mayor a los 100 miligramos de su hospedero, son las que mostraron preferentemente esta conducta. En los resultados del presente estudio, tanto las vinchucas de laboratorio como las de terreno alimentadas con conejo consumieron más de 100 mg (139,9 mg promedio) y mostraron menor tiempo de defecación (23,37' promedio). Las vinchucas de laboratorio alimentadas con ratón consumieron menos de 100 mg (77,6 mg promedio) de alimento y tardaron mayor tiempo en defecar (27,37 min. promedio).

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 minutos (Canals *et al.*, 1998). Según Nattero *et al* (2002), aquellas vinchucas que defecan en muy bajo porcentaje durante o inmediatamente después de la ingesta de sangre, deben clasificarse como vectores poco importantes de la enfermedad de Chagas. Según estos antecedentes, *M. spinolai* es un vector poco importante de la enfermedad de Chagas, 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 poblaciones (Canals *et al.*, 2000).

En cuanto a la cantidad de sangre ingerida, no hubo diferencias significativas según el tipo de hospedero, pero sí hubo diferencias según origen. Las vinchucas de terreno alimentadas con conejo y ratón consumieron una mayor cantidad de sangre (160,2 y 165,3 mg respectivamente) que las vinchucas de laboratorio con sus respectivos hospederos (119,6 y 77,6 mg respectivamente). Esta diferencia en el consumo de alimento entre las vinchucas de terreno y laboratorio se podría explicar por la mayor agresividad que podrían presentar las vinchucas de terrenos al poder presentar el parásito en su interior, modificando su agresividad frente a la fuente de alimento. Por otro lado, las vinchucas de terreno no demostraron mayor diferencia entre sus hospederos, lo que demuestra 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.

En el estudio de Canals *et al* (1999), se comparó el aumento de peso de *T. infestans* y *M. spinolai* luego de ser alimentados con un ratón inmovilizado. Los resultados fueron similares entre ambas especies (consumo máximo de 321 mg para *M. spinolai* y 122 mg. para *T. infestans*) y a su vez estos fueron menores al compararlos con los resultados de volumen máximo de ingesta reportados en otros triatominos: *R. prolixus*, 433 mg, *T. infestans*, 618 mg, *T. dimidiata*, 600 mg y *Panstrongylus megistus*, 1.008 mg (Zeledón, 1983). Los valores obtenidos en el estudio de Canals *et al* (1999) fueron similares a valores encontrados en

T. infestans alimentados con ejemplares de hámster que presentaban diversos grados de irritabilidad. De acuerdo con (Schenone *et al.*, 1985), el volumen de ingesta de sangre esta inversamente relacionado con la irritabilidad. Este factor fue usado para explicar los pequeños volúmenes de sangre ingeridos por las vinchucas en el estudio de Canals *et al* (1999). 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 ratón. Con respecto al volumen máximo ingerido, *M. spinolai* con conejo llegó a ingerir 423,5 mg de sangre y con ratón, 439,5 mg de sangre, valores similares a los obtenidos con *R. prolixus*, especie considerada con una fuerte adaptación o a la vivienda humana (Canals *et al.*, 2000). Hay que recordar que, 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 (Galun, 1986).

En el trabajo de Acuña (2000), el conejo se comportó como el hospedero más eficiente para la dinámica poblacional de *M. spinolai*, lo que hace suponer que este mamífero sería 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 ratón. Podríamos decir según los resultados que *M. spinolai* es un insecto de tipo oportunista que consume sangre sin hacer diferencias entre la oferta de presas.

CONCLUSIONES

- Ni el origen de las vinchucas (laboratorio y terreno) ni el tipo de hospederos (ratón y conejo), fueron significativos en la duración del tiempo de picada.
- El hospedero fue importante en la duración del tiempo de ingesta, lo que puede atribuirse a las diferencias tanto conductuales como sanguíneas.
- Ni el origen de los vectores, ni el tipo de hospedero influyeron en el tiempo de defecación.
- Las vinchucas de terreno consumieron la mayor cantidad de sangre de sus hospederos (ratón y conejo). Esto podría explicarse por la mayor agresividad que presentarían los vectores de terreno, frente a especímenes aclimatados al laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA, M. 2001. 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. 68 p.

ALMEIDA, C.; NASCIMENTO, C.; PACHECO, R. 2003. *Triatoma rubrovaria* (Blanchard, 1843) (Hemiptera-Reduviidae-Triatominae) III: Paterns of Feeding, Defecation and Resistance to Starvation. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz vol.98, no.3, p.367-372.

APT, W.; REYES, H. 1986. Aspectos epidemiológicos de la Enfermedad de Chagas en Chile. I. Distribución geográfica, índices de infección en vectores y humanos. Parasitología al Día: 10: 94-101.

APT, W.; REYES, H. 1990. Algunos aspectos de la Enfermedad de Chagas en Latinoamérica. Parasitología al Día 18: 82-87.

ATIAS, A. 1991. Parasitología clínica. 3ª ed. Publicaciones Tecnicas Mediterraneo. Santiago, Chile.

BRAGA, M.; LIMA, M. 1999. Feeding and Defecation Patterns of Nymphs of *Triatoma rubrofasciata* (De Geer, 1773) (Hemiptera: Reduviidae), and its Potential Role as Vector for *Trypanosoma cruzi*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz vol.94 no. 1: 127-129.

CABELLO, D.; LIZANO, E.; VALDERRAMA, A. 1987. Estadísticas vitales de *Rhodnius neivai* Lent, 1953 (Hemiptera: Reduviidae) en condiciones experimentales. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 57: 511-524.

CABELLO, D.; LIZANO, E.; VALDERRAMA, A. 1988. Efecto de la frecuencia alimentaria sobre algunos parámetros poblacionales de *Rhodnius neivai*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 83: 441-446.

CANALS, M.; CATTAN, P.E.; EHRENFELD, M. 1994. Sobrevivencia de *T. spinolai* en ambiente habitacional. Parasitología al Día 18:82-87.

CANALS, M.; EHRENFELD, M.; SOLIS, R.; CRUZAT, L.; PINOCHET, A.; TAPIA, C.; CATTAN, P.E. 1998. Biología comparada de *M. spinolai* en condiciones de laboratorio y terreno: cinco años de estudio. Parasitología al Día 22:72-78.

CANALS, M.; SOLIS, R.; TAPIA, C.; EHRENFELD, M.; CATTAN, P.E. 1999. 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 94:687-692.

CANALS, M.; EHRENFELD, M.; CATTAN, P.E. 2000. 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, vol.128, no.10, p.1108-1112.

CROCCO, L.; CATALA, S. 1996. Feeding and Defecation Patterns in *Triatoma sordida*. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz vol. 91, no. 4: 409-413.

DIAS, JCP.; SILVEIRA, AC.; SCHOFIELD, CJ. 2002. The Impact of Chagas Disease Control in Latin America – A Review. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz vol.97, no.5, p.603-612.

FRIAS, D.; HENRY A.A., GONZALEZ C.R. 1998. *Mepraia gajardoi*: a new species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) from Chile and its comparison with *Mepraia spinolai*. Revista Chilena de Historia Natural 71: 177-188.

GALUN, R. 1986. 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.

JAKSIC, F. 1998. Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 262p.

LENT, H.; JURBERG, J.; GALVAO, C. 1994. Revalidação do genero *Mepraia*, Mazza, Gajardo y Jorg, 1940 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Memoria do instituto Oswaldo Cruz 89: 347-352.

MAEKELT, G.A. 1983. La epidemiología de la Enfermedad de Chagas en relación con el ecosistema domiciliario. Interciencia 1(6):353-36.

MARTINEZ-IBARRA, J.; GRANT-GUILLEN, Y.; MARTINEZ-GRANT, D.M. 2003. Feeding, defecation, and development times of *Meccus longipennis* Usinger, 1939 (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) under laboratory conditions. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 98 no. 7: 899-903.

MONCAYO, A. 1999. Progreso en la interrupción de la transmisión de la enfermedad de Chagas en los países del cono sur. MEDICINA (Buenos Aires) 1999; 59(Supl.II): 120-124

NATTERO, J.; CROCCO, L.; RODRÍGUEZ, C. 2002. Feeding and Defaecation Behaviour of *Triatoma patagonica* (Del Ponte, 1929) (Hemiptera: Reduviidae). Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 91: 1063-1065.

NOGUEDA, B.; ALEJANDRE, R.; ISITA, L.; CAMACHO, A. 2000. Defecation Pattern in Seven Species of Triatomines (Insecta, Reduviidae) Present in México. Revista Latinoamericana de Microbiología 42: 145-148.

PINTO, R.; GRAÇAS, L.; SOARES, L.; DIOUTAUTI, L. 2000. Population Dynamics and Feeding Behavior of *Triatoma brasiliensis* and *Triatoma pseudomaculata*, Main Vectors of Chagas Disease in Northeastern Brazil. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 95: 151-155.

SCHENONE, H.; CHRISTENSEN, H.A.; VASQUEZ, A.M.; GONZALEZ, C.; VILLARROEL, E. 1985. 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. Boletín Chileno de Parasitología 40: 34-38.

SCHENONE, H.; CONTRERAS, M.; SALINAS, P.; SANDIVAL, L.; ROJAS, A.; VILLARROEL, E. 1995. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en Chile. Frecuencia de infección humana por *Trypanosoma cruzi* por grupos de edad y 4 regiones. Boletín Chileno de Parasitología 50: 84-86.

SCHOFIELD, D. 1979. The behaviour of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae): a review. Bulletin of Entomological Research. 69: 363-379.

SCHOFIELD, J.C. 1994. Triatominae, biología y control. Eurocomunica Publications. Oeste, Inglaterra. 80 p.

SOKAL, R.; ROHLF, F. 1968. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Madrid, España. 831 p.

ZELEDON, R. 1983. Vectores de la enfermedad de Chagas y sus características ecofisiológicas. Interciencia 8: 384-393.