

TRABAJO DE INVESTIGACION

BIOLOGIA COMPARADA DE *Mepraia spinolai* EN CONDICIONES DE LABORATORIO Y TERRENO: CINCO AÑOS DE ESTUDIO

MAURICIO CANALS^{*,**}, MILDRED EHRENELD^{*}, RIGOBERTO
SOLIS^{*}, LORETO CRUZAT^{*}, ANGELICA PINOCHET ^{*}, CLAUDIA
TAPIA^{*} y PEDRO E. CATTAN^{*}

* Departamento de Ciencias Biológicas Animales, Facultad de
Ciencias Veterinarias, Universidad de Chile.

** Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias,
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago.

Dirigir toda la correspondencia a Dr. Mauricio Canals L. Laboratorio
de Ecofisiología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla
653, Santiago, Chile.

Fax: 27227363.

E-mail: mcanals@abello.dic.uchile.cl

COMPARATIVE BIOLOGY OF *Mepraia spinolai* IN LABORATORY AND FIELD CONDITIONS: FIVE YEARS STUDY

In Chile there are two vectors of the Chagas's disease: *Triatoma infestans*, and *Mepraia spinolai*. The first is the responsible of the domestic cycle and it is one of the more studied vectors in South America. In contrast, *M. spinolai* is the only Chilean wild vector, and several aspects of its biology and epidemiological importance remain poorly understood. In this manuscript we summarise the most relevant topics of five years studying its biology in both laboratory and field. We emphasise in ecological, behavioural and epidemiological aspects of *M. spinolai*, comparing them with *T. infestans*. Our experiments showed that both species have similar population dynamics, geographic distribution and preferred temperatures in the laboratory. The main differences were in their alimentary profile and in their behaviour. They are particularly evident in the activity rhythm, the time that take the bite, short in *M. spinolai*, and the delay in the defecation, very long in this species. These facts would explain its low epidemiological impact. **Key words:** Chagas's disease, vectors, *Mepraia spinolai*, *Triatoma spinolai*.

INTRODUCCION

La enfermedad de Chagas, descrita por Carlos Chagas en 1909 y cuyo agente es el protozoo mastigóforo *Trypanosoma cruzi* es una de las que causa mayor impacto en América, estimándose en más de 15 millones los infectados en esta zona.² Sus vectores son más de 60 de las 118 especies de insectos tratominos (*Hemiptera*,

Reduviidae).³ Tal vez esta enfermedad, más que ninguna otra, muestra el problema ecológico de comunidades que constituyen las enfermedades transmitidas por vectores. Sin considerar las vías de transmisión transplacentaria (Chagas congénito) y transfusional en el hombre, el parásito *T. cruzi* distribuye distintas proporciones de sus poblaciones entre los vectores, desarrollando en éstos parte de su ciclo biológico. Los vectores distribuyen al parásito entre las comunidades de mamíferos que constituirán el reservorio silvestre (ciclo silvestre) y entre los animales domésticos y sinantrópicos y el hombre que constituyen el reservorio doméstico (ciclo doméstico). El impacto que cada uno de los vectores tiene sobre cada uno de los posibles reservorios es interdependiente. Los vectores son hematófagos estrictos y oportunistas, por tanto el impacto sobre una especie particular depende de la probabilidad de contacto entre un vector y el posible hospedero.^{4, 5} Esta a su vez depende de factores tales como la densidad poblacional, presencia de otros vectores (competencia), tasa de picada, distribución espacial (microambientes preferentes) y temporal (ritmo de actividad)⁶ entre otras.

En Chile se han descrito dos especies de Triatominos: *Triatoma infestans* Klug, 1834 y *Mepraia spinolai* Porter, 1934 (Sinonimia: *Triatoma spinolai*).^{1*} De éstas, la primera es la más estudiada por su importancia en el ciclo doméstico de la enfermedad de Chagas en Chile y América. En este artículo, resumimos los aspectos más relevantes de nuestros cinco años de estudio en laboratorio y terreno de los triatominos chilenos, con énfasis en aspectos ecológicos, conductuales y epidemiológicos de *M. spinolai*.

* Recientemente se ha descrito *Mepraia gajardoi*, una nueva especie de triatomo para Chile, desde ejemplares recolectados en el desierto costero. Su distribución geográfica inicial cursa entre los 18° y los 26°S (Frías et al, 1998. Rev Chil Hist Nat 71: 177-188).

ECOLOGIA Y DINAMICA DE POBLACIONES

El vector más importante de la enfermedad de Chagas es *T. infestans*. Tiene una amplia distribución en América y sus hábitos son casi exclusivamente domésticos³. Sólo en Cochabamba, Bolivia, se conocen algunas poblaciones silvestres asociadas a cuyes (*Galea musteloides*) en zonas rocosas. Se cree que este sería el foco originario de dispersión de la especie³. En Chile se la encuentra en las primeras siete regiones del país, entre los paralelos 18° y 34° latitud Sur⁷. Se la encuentra en grietas de las paredes de adobe o de "quincha" (ramas entramadas revestidas con barro), techos de ramas y habitáculos y gallineros de la zona peridoméstica.⁸

En cambio, *M. spinolai* es una especie silvestre cuya existencia ha sido comprobada sólo en Chile⁹. Es una especie que presenta un acentuado polimorfismo, con hembras ápteras y machos ápteros, alados o braquípteros.^{10, 11} Se la encuentra entre los paralelos 18 y 34° de latitud Sur desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altura.⁹ Su hábitat lo constituyen zonas pedregosas, en especial canchales, grietas, guaneras de aves y cuevas de animales^{7, 8} y ocasionalmente en corrales y pircas periantrópicas⁸ y en la vivienda humana.⁹

La densidad poblacional de *T. infestans*, por su hábito doméstico y peridomiciliario se ha estimado en general a través del número de individuos capturados en un tiempo determinado por un individuo (índice triatomino).¹² El valor máximo encontrado en Chile es de 480 vinchucas/hora-hombre.¹² El número de vinchucas en una casa depende del número de presas disponibles, estimándose una capacidad de carga de 80 vinchucas/hombre.¹³ En un trabajo se estimó las densidades entre 4,92 y 39,12 con un promedio nacional de 25,9 insectos/hombre en zonas de riesgo.⁴

En condiciones constantes de temperatura y humedad (25°C/80 HR) en laboratorio, el *T. Infestans*, presenta fluctuaciones de la fecundidad con mínimos en abril y máximos en noviembre, y cambios en la mortalidad con mínimos en junio y julio y máximos en noviembre.¹⁴ Estas fluctuaciones repercuten en el número de individuos en cada estado de desarrollo, lo que se traduce en ciclos de las proporciones de individuos en cada uno de los estados (N1 a A).¹⁵

Estudios llevados a cabo con *M. spinolai* en la región metropolitana (Colina) durante los últimos años nos permiten proponer una densidad promedio de 78,95 individuos/m² en zonas pedregosas.¹⁶ Esta especie al igual que *T. infestans* presenta fluctuaciones en las proporciones de individuos en cada clase de edad, predominando los estados inmaduros (N1-N3) entre enero y mayo y para alcanzar cierto equilibrio entre estos y los estados mayores (N4-A) entre septiembre y diciembre. Tiene además una marcada preferencia por las canteras y laderas de canteras que en sus perfiles presentan grietas que les sirven de refugio. Presentan escasa a nula densidad en zonas peridomiciliarias. El número máximo de vinchucas capturadas fué de 60 vinchucas/hora-hombre,¹⁶ lo que puede variar mucho entre sitios próximos. En efecto, en un mes puede haber una densidad cercana a los 200/m² en un sector mientras que en otro a no más de 10 m de distancia no llega a 20/m.²,¹⁶

Ambas especies presentan un ciclo de vida con cinco estadios ninfales.^{10, 11, 13} Son especies longevas, sobreviviendo ambas alrededor de 18 meses en laboratorio.^{10, 13, 17, 18} Su desarrollo se encuentra fuertemente afectado por la temperatura y humedad relativa al igual que todos los triatominos.² El desarrollo de *T. infestans* cesa completamente a temperaturas menores que 16°C³. Temperaturas por sobre 40°C son letales³. Sin embargo, el efecto de la humedad relativa es discutido, existiendo evidencias de su importancia en períodos de muda.¹⁹ Otros autores cuestionan estos resultados.^{20, 21} Nuestros estudios muestran que combinaciones de rangos variables de baja temperatura y humedad relativa afectan significativamente la maduración de ambas especies ([Tablas 1 y 2](#)). Mientras a temperatura y humedad constantes el período preimaginal es de 6,1 meses en *T. infestans*,¹³ este se incrementa a 14,3 en ambientes variables.¹⁷ En *M. spinolai* este período es de entre 9 y 10 meses en condiciones constantes,^{10, 18} mientras que en ambientes variables (16-24°C/55-75HR) en laboratorio sólo se obtuvieron estados N4 y N5. Con mayor restricción aún, en ambientes de 8-25°C/47-88HR sólo se obtuvieron estados N2 y N3 en 12 meses.¹⁸ La detención del desarrollo secundaria a condiciones desfavorables (diapausa inducida) ha sido observada en ambas especies.^{17, 18, 22} También algunos parámetros poblacionales como la tasa reproductiva neta (Ro) se afectan fuertemente ([Tabla 1](#)). Ambas especies presentan curvas de supervivencia con

decaimientos de tipo exponencial con similares tasas de mortalidad (Tabla 1)-[17](#), [18](#), [23](#), [24](#)

Los parámetros poblacionales y las respuestas de los triatominos chilenos a cambios de temperatura y humedad relativa son semejantes ([Tablas 1 y 2](#)), a excepción de la viabilidad de los huevos, que en *M. spinolai* es menor (27,7%). Esto pudo deberse a las condiciones de laboratorio o el tipo de alimentación de los adultos durante la experimentación, pues los insectos fueron alimentadas con sangre de gallinas, lo cual puede ser inhabitual para *M. spinolai* en condiciones naturales. En nuestros estudios de seguimiento de cohortes de ambas especies a distintas densidades no se demuestra densodependencia en la mortalidad.[17](#), [18](#)

Tabla 1. Algunos parámetros poblacionales de *Triatoma infestans* y *Mepraia spinolai* frente a distintas condiciones ambientales (C.A.). Se presentan las condiciones ambientales en paréntesis cuadrados [Temperatura en °C/HR en %]

	T.	<i>infestans</i> C. A.	M.	<i>spinolai</i> C. A.
Fecundidad media	1,9	[15-32/40-90] 17	0,25	[28/70] 18
(huevos/hembra-S)	1,0	[25/75] 14		
Viabilidad huevos (%)	5,4	[26/60] 43		
	74,6	[17/70] 23	27,7	[24/73] 24
	93,7	[24/73] 24		
Mortalidad (muertos/ind·día)	0,0083	[25/75] 14	0,005	[24/73] 4
	0,0070	[15-32/40-90] 4		
Período pre-imaginal (meses)	6,1	[26/70] 43	10,2 ¹⁰	
	14,3	[15-32/40-90] 17	9,3	[28/70] 18
Valor reproductivo (rango en meses)	10-14	[15-32/40-90] 17	8-12	[28/70] 18
Tasa reproductiva (Ro)	1,36	[15-32/40-90] 17	22,9	[28/70] 18
	25,04	[26/60] 43		
Tiempo generacional (meses)	14,7	[15-32/40-90] 17	13,2	[28/70] 18
	7,1	[26/60] 43		
Tasa instantánea de incremento (r: mes ⁻¹)	0,021	[15-32/40-90] 17	0,24	[28/70] 18
	0,45	[26/60] 43		

Tabla 2. Ritmo de maduración de *Triatoma infestans* y *Mepraia spinolai* bajo diferentes condiciones ambientales. Se presentan las condiciones ambientales en paréntesis cuadra-

dos [Temperatura en °C/HR en %]. Los valores representan la edad característica en el cuál el 50% de los individuos cambia de estado de madurez (M₅₀) en meses.

CA	[15-32/40-90] ¹⁷	<i>T. infestans</i> [17/70] ²³ [24/73] ²³ [25/80] ⁹	<i>M. spinolai</i> [24/73] ²⁴ [28/70] ¹⁸
----	-----------------------------	---	---

Estados

H-N1	0,9			0,6		
N1-N2	3,5	6,4	5,3	1,2	4,4	1,7
N2-N3	5,8	10,6	9,5	2,3	9,0	3,1
N3-N4	7,5	18,0	16,0	4,4	10,9	4,8
N4-N5	11,6	24,6	22,7	6,1	14,8	8,8
N5-A	14,3			7,1	18,9	12,4

ECOFISIOLOGIA Y CONDUCTA

Observaciones en terreno permiten afirmar que *T. infestans* es un insecto nocturno, mientras que *M. spinolai* se encontraría activo durante el día.⁹ Nuestros estudios de laboratorio con ambas especies en un gradiente térmico entre 15 y 50°C y ciclo L/O: 14/10, mostraron que *M. spinolai* se mueve entre los 15 y 42°C con una temperatura preferencial promedio de 24,8°C. *T. infestans* se mueve entre los 18 y 42°C con una temperatura preferencial promedio de 24,2°C.⁶ Ambas especies presentan un ciclo de temperaturas preferidas, eligiendo *M. spinolai* temperaturas más altas entre las 16 y 20 hrs. y *T. infestans* entre 16 y 4 hrs. En el mismo estudio *M. spinolai* mostró un ciclo de actividad predominante en la fotofase (desplazamiento medio Dm = 8 cm.) con escasa actividad en la escotofase (Dm = 3 cm.), mientras que en *T. infestans* ocurrió lo inverso: menor actividad en horas de luz (Dm = 4,7 cm) y mayor actividad en la oscuridad (Dm = 8,6 cms.)⁶.

Los hallazgos para *T. infestans* son similares a los encontrados por otros autores. Di Luciano²⁵ (1983) encontró una temperatura preferencial entre 26 y 27°C mientras que Lazzari²⁰ encontró 28 a 29°C al comienzo de la escotofase inmediatamente después de la ingesta, pero 25°C, 12 días después de ella.

La sincronización de los patrones de actividad al ciclo L/O es similar a otros triatominos.²⁶⁻²⁹ Otras actividades sincrónicas a ciclos L/O son los ritmos de oviposición,³⁰ mudas,³¹ eclosión³² y agregación.³³ A pesar de ser una diurna y otra nocturna, en ambas especies el estímulo para la orientación y acercamiento a una presa potencial es la temperatura, desplegando ambas especies el patrón clásico de: movimientos antenales, movimiento locomotor y extensión de la proboscis.³⁴ Exponiendo a ambas especies frente a una fuente calórica de 37°C, a diferentes distancias (5, 15 y 30 cms.). *Triatoma infestans* disminuyó la frecuencia de movimientos antenales al pasar de los 30 a los 15 cms, mientras que *M. spinolai*

mantiene siempre baja velocidad de acercamiento y frecuencias lentas de movimientos antenales (del orden de 0,8 movs/seg.). Esto puede deberse a que la última especie tenga una distancia crítica de percepción mayor que *T. infestans*.³⁵ En contacto con la presa *T. infestans* introduce su proboscis succionando sangre, pudiendo cuadruplicar su peso en una sola ingestión.⁷ El volumen de sangre ingerido se estima entre 30 y 70 mg. cuando se alimenta sobre una especie irritable como el hámster (*Mesocricetus auratus*).³⁶ La frecuencia de picada de triatominos se ha estimado en 0,0754 picadas/día-vinchuca.¹³ En nuestros estudios con 22 individuos de esta especie, picando sobre *Rattus norvegicus* encontramos una frecuencia de picada (0,0796 picadas/día-vinchuca) y volúmenes similares a los obtenidos sobre Hámster (27,1 ± 32 mg). El incremento máximo en peso fué de 618%.³⁵

En el mismo estudio, trabajando con *M. spinolai*, al exponer 58 individuos durante un mes se observó que de las 58 picaron 51 (87,9%), con una frecuencia de 0,155 picadas/día-vinchuca, con una latencia media de 6,4 días entre picadas. El volumen medio de una picada fue de 90,5 ± 77,6 mg. El incremento medio en el peso fué de 129,4%. El volumen de la ingesta se encontró correlacionado inversamente con el peso preingesta, que es un indicador de su estado nutricional. En este sentido, se ha propuesto que el volumen de la ingesta en los triatominos se relaciona con el tiempo transcurrido desde la última alimentación y con el grado de distensión del abdomen;³⁷ hechos que fueron consistentes con nuestros resultados.

Triatoma infestans en general defeca durante el acto alimentario.¹² De 8 ejemplares estudiados por nosotros,³⁵ todos evacuaron sobre el hospedero (100%), la picada se demoró 19,5 min. Y la latencia media entre el comienzo de la picada y la evacuación fué de 3,62 min. En este mismo estudio se observó que de 27 individuos de *M. spinolai*, sólo uno evacuó sobre el hospedero, su picada fué más corta, 9,7 min., y la latencia entre la picada y la evacuación fué muy larga: 24,4 min.³⁵ Estos hallazgos reducen drásticamente la eficiencia de transmisión de *T. cruzi* por contaminación fecal a mamíferos por parte de *M. spinolai*.

En Chile se ha obtenido el espectro de alimentación de *T. infestans* mediante reacciones ag-ac y doble difusión en gel.³⁸ La dieta de 376 ejemplares de esta especie en el norte de Chile estuvo constituida por el hombre 68,4%, gato 6,1%, perro 3,2%, liebres 5,9%, roedores 1,6%, artiodáctilos 0,3%, aves 7,2% y anfibios 0,5%.

Del perfil alimentario de *M. spinolai* se tienen pocos estudios. En una prospección del año 1985 se encontró una población de alimentación exclusivamente humana en viviendas de un observatorio astronómico de la IV Región.³⁸ Por otra parte, trabajando con doble difusión en gel en una muestra de 78 ejemplares se encontró 28 positivos (35,9%). La dieta de estos individuos fué cabra 35,7%, ratón 82,14%, rata 39,28% y cobayo 42,86%.³⁹

Posteriormente, con una prueba de precipitinas, en 36 individuos, se encontraron 33 positivos con la siguiente composición: hombre 3,0%, cabra 72,7%, ave 3,0%, roedor 6,1% y carnívoro 15,2%.¹² En nuestros estudios⁴⁰ en Colina, sobre una muestra de 130

individuos, con ensayo inmunoradiométrico (IRMA) encontramos 74 positivos (56,9%), con 17 reaccionantes a más de un antisuero. La dieta estuvo constituida por (% sobre el total de positivos): Hombre 7,4%, ratón 9,9%, gato 3,7, perro 12,3%, cabra 12,3%, ave 1,2% y conejo 53,1%.³⁸ En estos resultados llamó la atención la alta participación del conejo en la dieta, lo que está siendo objeto de nuevos estudios por nosotros. En este mismo trabajo se demostró un aumento en la amplitud del nicho trófico en épocas de calor y una sobreposición del nicho de aproximadamente un 22,9% entre *T. infestans* y *M. spinolai*. Por último con técnicas de análisis multivariado, introduciendo la información del perfil alimentario de 15 especies de triatominos se mostró una clara separación entre los domésticos y silvestres y dentro de éstos últimos se separaron claramente los especialistas estenofágicos. Llamó la atención que según su perfil alimentario *M. spinolai* se agrupó con *T. rubrovaria*, *P. megistus* y *T. sordida*, especies tipo II y III de Zeledon, algunas de ellas en clara fase de colonización de la vivienda humana.⁴⁰

IMPACTO EN EL HOMBRE Y LOS ANIMALES

El impacto en Chile se manifiesta a través de una elevada proporción de insectos infectados por *T. cruzi*. Se estima un promedio nacional de infección de *T. infestans* de 32,5%⁸ y que el triatomismo domiciliario se eleva a un 32,6% en zonas de riesgo,⁸ siendo las viviendas de quincha, piedra y adobe las más colonizadas. El promedio de infección humana por *T. cruzi* es de un 19% en zonas endémicas.¹²

Mepraia spinolai presenta un promedio de infección de 11,4%, con máximo de 25,8% en la IV región.⁸ Estudios realizados en Colina⁴¹ sobre un total de 492 ejemplares de esta especie mostraron un índice de infección promedio de 26,02%. La proporción de infectados aumenta con la madurez de los individuos, llegando a un 58,33% en los adultos.

Los índices de infección varían estacionalmente alcanzando niveles sobre el 20% entre julio y febrero.

La infección de mamíferos por *T. cruzi* se ha descrito en alrededor de 150 especies en América⁴² y se encuentra extendida en numerosos órdenes, siendo los más importantes reservorios el perro y el gato entre los domésticos y *Chinchilla lanigera*, *Octodon degus*, *Abrocoma benetti* y *Phyllotis darwini* entre los silvestres.⁸

RESUMEN

En Chile se han descrito dos especies de Triatominos: *Triatoma infestans* y *Mepraia spinolai*. De éstas, la primera es la más estudiada por su importancia en el ciclo doméstico de la enfermedad de Chagas en Chile y América. De la segunda en cambio, se conoce poco de su biología e importancia epidemiológica. En este artículo, resumimos los aspectos más relevantes de cinco años de estudio en laboratorio y terreno de los triatominos chilenos, con énfasis en aspectos ecológicos, conductuales y epidemiológicos de *M. spinolai*. En nuestra experiencia ambas especies demuestran similitudes en sus dinámicas poblacionales, distribución geográfica y preferencias de temperatura en laboratorio. Las principales diferencias son de preferencia alimentaria y de tipo conductual, especialmente en el

tiempo de picada que es más corto en *M. spinolai* y la latencia de evacuación que es muy larga en esta especie, lo cuál explica en parte su bajo impacto epidemiológico.

REFERENCIAS

- 1.- LENT H, JURBERG J, GALVAO C. Revalidação do genero *Mepraia*, Mazza, Gajardo y Jorg, 1940 (*Hemiptera, Reduviidae, Triatominae*). Mem Inst Oswaldo Cruz 89: 347-352, 1994. [[Links](#)]
- 2.- LEHANE M J. Biology of Blood sucking insects. Harper Collins Ac. London. 288 p., 1991. [[Links](#)]
- 3.- SCHOFIELD C J. *Triatominae* Biología y control. Eurocommunica Publications, UK. 78 p., 1994. [[Links](#)]
- 4.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M. Algunas estimaciones numéricas de la importancia epidemiológica de los vectores de la enfermedad de Chagas en Chile. Parasitol al Día 17: 79-86, 1993. [[Links](#)]
- 5.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M. Measuring the impact of disease vectors on animal populations. Acta Biotheoretica (submitted), 1998. [[Links](#)]
- 6.- CANALS M, SOLIS R, VALDERAS J, et al. Preliminary studies on temperature selection and activity cycles of *Triatoma infestans* and *T. spinolai*, chilean vectors of Chagas's disease. J. Med. Entomol. 34: 11-17, 1997. [[Links](#)]
- 7.- SCHENONE H, ROJAS A. Algunos datos y observaciones pragmáticas en relación a la epidemiología de la enfermedad de Chagas. Bol. Chile Parasit. 44: 66-86, 1989. [[Links](#)]
- 8.- APT W, REYES H. Algunos aspectos de la enfermedad de Chagas en Latinoamérica. Parasitol al Día 14: 23-40, 1990. [[Links](#)]
- 9.- SCHENONE H, VILLARROEL F, ROJAS A et al. Factores biológicos y ecológicos en la epidemiología de la enfermedad de Chagas en Chile. Bol. Chile Parasit. 35:42-54, 1980. [[Links](#)]
- 10.- LENT H, JURBERG J. Algunas informações sobre *T. spinolai*, com um estudo sobre as genitalias externas. Rev. Bras. Biol. 27: 273-288, 1967. [[Links](#)]
- 11.- FRIAS D, MARTINEZ H, WALLACE A. Algunos aspectos taxonómicos de *T. spinolai*. Acta Ent. Chile. 155-170, 1987. [[Links](#)]
- 12.- 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. 10: 94-101, 1986. [[Links](#)]

- 13.- RABINOVICH J, ROSSEL O. Mathematical models and ecology of Chagas disease. PAHO Scie. Pub. 318: 359-369, 1978.
[[Links](#)]
- 14.- CANALS M, CATTAN P E, VALDERAS J et al. Biología de poblaciones de *Triatoma infestans*: Fluctuaciones de la mortalidad y fertilidad. Rev. Méd. Chile. 119: 979-983, 1991. [[Links](#)]
- 15.- CANALS M, CATTAN P E, VALDERAS J et al. Efectos poblacionales de fluctuaciones de mortalidad y fecundidad en *Triatoma infestans*: Simulación mediante matrices de Leslie. Rev. Méd. Chile. 119: 1239-1242, 1991. [[Links](#)]
- 16.- PINOCHET, A. Preferencias de habitat y densidad de *T. spinolai* en Canteras de Colina. Memoria de título de Médico veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, 1997. [[Links](#)]
- 17.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M et al. Poblaciones experimentales de *T. infestans*: Efectos de condiciones ambientales variables. Parasitol al Día. 16: 72-77, 1992. [[Links](#)]
- 18.- EHRENFELD M, CANALS M, CATTAN P E. Population parameters of *Triatoma spinolai* under different environmental conditions and densities. J. Med. Entomol. 35: 740-744, 1998. [[Links](#)]
- 19.- WOOD S F. The laboratory culture of *Triatoma*. Bull. Wld. Hlth. Org. 31: 579-581, 1964. [[Links](#)]
- 20.- LAZZARI C. Temperature preference in *Triatoma infestans*. Bull. Ent. Res. 81: 273-276, 1991. [[Links](#)]
- 21.- ROCA M, LAZZARI C. Effects of relative humidity on the haematophagus bug *T. infestans*: hygropreference and eclosion success. J. Insect. Physiol. 40: 901-907, 1994. [[Links](#)]
- 22.- JORG M E. Influencia de temperaturas fijas en períodos anuales sobre metamorfosis y fertilidad de *T. infestans*. Bol. Chile. Parasit. 17: 17-19, 1962. [[Links](#)]
- 23.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M. Dinámica comparada de cohortes de *T. infestans* en ambiente habitacional. Rev. Méd. Chile 122: 993-997, 1994. [[Links](#)]
- 24.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M. Sobrevivencia de *T. spinolai* en ambiente habitacional. Parasitol. al Día. 18: 82-87, 1994. [[Links](#)]
- 25.- DI LUCIANO V S. Orientation of *Triatoma infestans* to environmental temperatures. J. Med. Entomol. 20: 446-454, 1983. [[Links](#)]
- 26.- WIESINGER D. Die Bedeutung der Umweltfaktoren für der Saugakt von *T. infestans*. Acta Trop. 13: 97-141, 1956. [[Links](#)]

- 27.- NUÑEZ J A. Food source orientation and activity in *R. prolixus*. Bull. Ent. Res. 72: 252-262, 1982. [[Links](#)]
- 28.- SETTEMBRINI B P. Circadian rhythms of locomotion activity in *T. infestans*. J. Med. Entomol. 21: 204-212, 1984. [[Links](#)]
- 29.- LAZZARI C. Circadian organization of locomotor activity in the haematophagous bug *T. infestans*. J. Insect. Physiol. 38: 895-903, 1992. [[Links](#)]
- 30.- AMPLEFORD E, DAVEY K. Egg laying in the insect *R. prolixus* is timed in a circadian fashion. J. Insect. Physiol. 35: 183-187, 1989. [[Links](#)]
- 31.- AMPLEFORD E, STEEL C. Circadian control of ecdysis in *R. prolixus*. J. Comp. Physiol. 147: 281-286, 1982. [[Links](#)]
- 32.- LAZZARI C. Circadian rhythm of egg hatching in *T. infestans*. J. Med. Entomol. 28: 740-741, 1991. [[Links](#)]
- 33.- LORENZO A N, KENIGSTEN A, LAZZARI C. Daily dynamics and factors affecting aggregation in *T. infestans*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz Rio J. 86: 246, 1991. [[Links](#)]
- 34.- WIGGLESWORTH V B, GILLET J D. The function of the antennae in *R. prolixus* and the mechanism of orientation of the host. J. Exp. Biol. 11: 120-138, 1934. [[Links](#)]
- 35.- CANALS M, SOLIS R, TAPIA C et al. Comparison of some behavioural and physiological parameters of the feeding of *Triatoma infestans* KLUG 1834 and *Mepraia spinolai* PORTER 1934, vectors of the Chagas's disease. Mem Inst Oswaldo Cruz (submitted), 1998. [[Links](#)]
- 36.- SCHOFIELD C J. Population dynamics and control of *T. infestans*. Am. Soc. Belg. Med. Trop. 65: 149-164, 1985. [[Links](#)]
- 37.- FRIEND W G, SMITH J B. Factors affecting feeding by blood sucking insects. Ann. Rev. Entomol. 22: 309-331, 1977. [[Links](#)]
- 38.- 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. 40: 34-38, 1985. [[Links](#)]
- 39.- KNIERIM F, CASTRO M, VILLARROEL F et al. Estudio preliminar sobre la fuente de alimentación de *T. infestans* y *T. spinolai* mediante la reacción de doble difusión en gel. Bol. Chile. Parasitol. 31: 34-36, 1976. [[Links](#)]
- 40.- CANALS M, CRUZAT L, CATTAN P E. Alimentary profile of *Mepraia spinolai* Porter, 1934 (*Hemiptera, Reduviidae*), vector of Chagas's disease. Bull Ent Res (submitted), 1998. [[Links](#)]

41.- ORDENES H, EHRENFELD M, CATTAN P E et al. Infección tripano-triatomina de *Triatoma spinolai* en una zona de riesgo epidemiológico. Rev. Med. Chile 124:1053-1057, 1996.

[[Links](#)]

42.- DURAN J C, VIDELA M I, APT W. 1989. Enfermedad de Chagas en una comunidad de pequeños mamíferos simpátricos de la reserva nacional de las chinchillas. Parasitol al Día 13: 15-20, 1989

[[Links](#)]

43.- RABINOVICH J E. Vital statistics of Triatominae under laboratory conditions. J. Med. Ent. 9: 351-370, 1972.

[[Links](#)]

Agradecimientos. Los autores agradecen el financiamiento de 5 años de investigación de aspectos biológicos de los triatominos chilenos a los proyectos FONDECYT 192-0954 y 194-0373 (a M. Canals) y al proyecto FONDECYT 1980768 (a P.E. Cattán) por permitirnos continuar aclarando los aspectos pendientes de nuestro vector silvestre.