

SOBREVIVENCIA DE *Triatoma spinolai* EN AMBIENTE HABITACIONAL

MAURICIO CANALS, PEDRO E. CATTAN, Y MILDRED EHRENFELD

SURVIVORSHIP OF *Triatoma spinolai* IN HUMAN DWELLINGS

Triatoma spinolai is the only wild vector of Chagas disease in Chile. Occasionally it has been found in human dwellings, and 11.4% of them are infected with *Trypanosoma cruzi*. Survival of cohorts of *T. spinolai* in variable and temperate environment ("refuge": $24 \pm 2.68^\circ\text{C}$, 73 ± 7 h) were studied in the present work. Results were compared with cohorts of *T. infestans* in similar conditions. A great difference in the proportion of viable eggs of these species was found (93.72% in *T. infestans* vs 27.7% in *T. spinolai*). The survival of *T. spinolai* was lower than *T. infestans*, however the nymphal development rate of *T. spinolai* was faster than *T. infestans*. Finally, several adult females of *T. spinolai* mated and laid eggs. We conclude that *T. spinolai*, would be a potential colonizer of human dwellings in Chile.

Key words: *Triatoma spinolai*, Chagas disease; Arthropoda; Hemiptera.

INTRODUCCION

El principal vector de la enfermedad de Chagas en América es *Triatoma infestans*, por su ventuada adaptación al ambiente domiciliario.^{1, 2} Sin embargo, cada día se presta mayor atención a los vectores silvestres de esta enfermedad, debido a su capacidad potencial de colonizar ambientes domiciliarios, estando algunos de ellos en avanzada etapa de urbanización.¹

En Chile, existen dos vectores de la enfermedad de Chagas: *T. infestans* y *Triatoma spinolai*. Esta última es una especie autóctona de Chile^{3, 5-7} distribuida entre los paralelos 18° y 34° latitud sur,

desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros de altura.^{6, 8}

La importancia epidemiológica de *T. infestans* como vector de esta enfermedad, se encuentra bien establecida.

De *T. spinolai* se afirma que sería poco importante en la transmisión al hombre y que participaría fundamentalmente en el ciclo silvestre,¹ considerándosele como un "triatomino de importancia epidemiológica no bien definida",³ cuyo impacto sobre la enfermedad de Chagas en Chile se estima entre un 0,64 y un 5,83%.⁴

Estas afirmaciones se fundamentan en cuatro tipos de argumentos:

Financiado por proyectos FONDECYT 92-0954 y DTI B-3133.

* Universidad de Chile. Facultad de Cs. Veterinarias. Depto. Ciencias Biológicas. Casilla 2, Correo 15, La Granja, Santiago de Chile. Fax 56-2-5416840.

a) Hábitat principalmente silvestre de *T. spinolai*, pues se encuentra entre las piedras, grietas de rocas, guaneras de aves y cuevas de diversos animales.^{6,9}

b) Baja proporción de sangre humana en su dieta: este argumento se basa en las bajas proporciones de sangre humana (2,37%) en el contenido intestinal de 36 vinchucas (*T. spinolai*) capturadas en la IV Región, medidas con la prueba de precipitinas (una positiva entre 36;¹) y en una proporción de 0% sobre 78 vinchucas capturadas en la Región Metropolitana,¹⁰ estudiados con el método de doble difusión en gel.

c) Índices de infección por *T. cruzi* relativamente bajos en *T. spinolai*: se estima que el índice promedio nacional de infección por *T. cruzi* en la zona de riesgo (I Región a Región Metropolitana) se encuentra entre un 6,9% ($n = 1.007$;³) y un 11,4% ($n = 1.229$;⁹).

d) Baja coincidencia entre las características bioquímicas de *T. cruzi* en *T. spinolai* y en enfermos de Chagas. En *T. spinolai* se ha encontrado el zimodema Z1, que es muy raro en pacientes con enfermedad de Chagas y, por el contrario, los zimodemas Z2-Brasil y Z2-Bolivia, comunes en estos pacientes, solo se ha encontrado en un ejemplar de *T. spinolai*.¹¹⁻¹³

Sin embargo, la presencia de *T. spinolai* en zonas periurbanas,³ colonizando en ocasiones la vivienda humana sólo o coexistiendo con *T. infestans*;^{6, 7, 13-16} llegando a tener alimentación exclusiva humana (100%),¹⁷ junto a los índices de infección por *T. cruzi* entre 19,4 y 25,8% señalados para las Regiones III y IV,^{3,9} y hasta de un 100% en una localidad de Elqui,¹⁴ hacen necesario estudiar la capacidad de adaptación a ambientes domiciliarios de este vector, lo que constituye el objetivo del presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Se estudió el comportamiento de cohortes de *T. spinolai* bajo un régimen ambiental restrictivo, variable, como los que habitualmente se pueden encontrar en el interior de una casa en Santiago de Chile. Esto se obtuvo en una cámara semi-aislada (refugio) en el interior del Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Chile: temperatura: $24 \pm 2,68^\circ\text{C}$, humedad relativa: $73 \pm 7\%$. Se comparó la respuesta de esta especie con un estudio bajo

idénticas condiciones realizado para *T. infestans*.¹⁸ Las cohortes fueron alimentadas mediante exposición de gallinas, con frecuencia bisemanal.

Se estudió, en primer lugar, la viabilidad de los huevos de ambas especies, analizando las diferencias mediante la prueba χ^2 .

Para el estudio de la sobrevivencia se consideró una cohorte de 80 huevos de *T. spinolai*, separados en densidades de 18, 26 y 36 huevos por frasco de 150 cc de capacidad. La cohorte de *T. infestans* estaba constituida por 269 huevos separados en densidades de 12, 24, 101 y 150 huevos por frasco de igual capacidad.¹⁸ Cada dos semanas al comienzo, y mensualmente después, se contaban los individuos vivos y muertos indicándose el estado de madurez. Se estudió la sobrevivencia y ritmo de maduración.

Las comparaciones entre las curvas de sobrevivencia se realizaron con el Logrank-test de Peto y Peto.¹⁹ El análisis de la maduración se realizó mediante la transformada de Probit,²⁰ determinando la edad característica en la cual cambiaba de estado el 50% de los individuos.

RESULTADOS

La proporción de huevos que dieron origen a individuos (huevos viables) de *T. spinolai* (27,7%) es significativamente menor que la de *T. infestans* (93,72%) en el ambiente considerado ($\chi^2 = 176,96$, $p < 0,01$) (Tabla 1).

La curva de sobrevivencia de *T. infestans* es semejante en las densidades 12, 24 y 101 huevos/frasco, en cambio en la densidad de 150 huevos/frascos existe un exceso de mortalidad (Logrank = 66,87, $p < 0,01$) (Figura 1). Como éstas corresponden a densidades iniciales de huevos, y la dinámica de la mortalidad ocurre entre los individuos presentes en un instante dado, se intentó establecer correlaciones simples y múltiples entre mortalidad (ocurrida en un mes) y los predictores: número y madurez media de los individuos al inicio del mes. Ninguna correlación presentó significación ($p > 0,05$), obteniéndose una variabilidad explicada por los predictores siempre menor que un 11,64% (coeficiente de determinación $R^2 = 0,1164$ cuando los consideramos ambos). La sobrevivencia de *T. spinolai* es diferente en las tres densidades consideradas, con exceso de mortalidad en la densidad mayor (Logrank = 19,7 $p < 0,05$) (Figura 2).

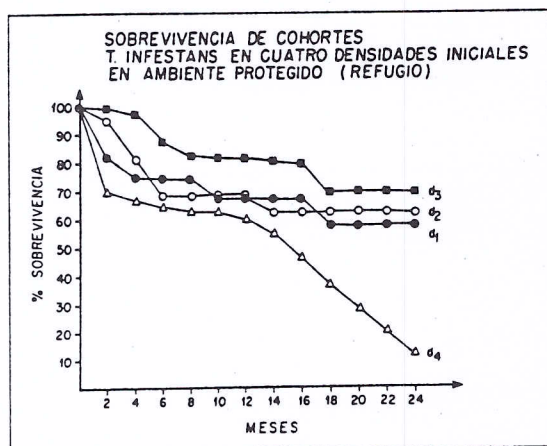


Figura 1. Sobrevivencia de cohortes de *T. infestans* en cuatro densidades iniciales en ambiente habitacional protegido. D1 = 12 huevos/frasco, d2 = 24 huevos/frasco, d3 = 101 huevos/frasco y d4 = 150 huevos/frasco; 1 frasco = 150 cc. Logrank = 66,87, $p < 0,01$ (Datos de Canals y cols. 1994 en (18)).

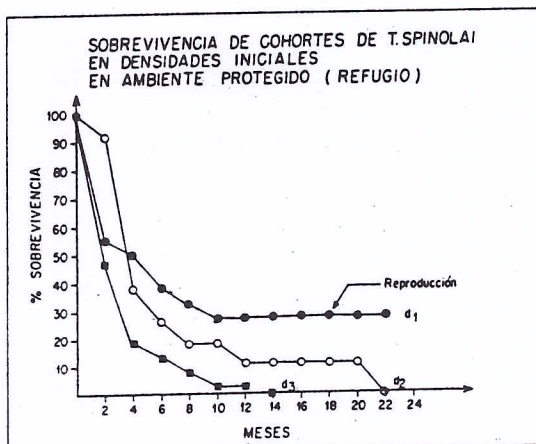


Figura 2. Sobrevivencia de cohortes de *T. spinolai* en tres densidades iniciales en ambiente habitacional protegido. D1 = 18 huevos/frasco, d2 = 26 huevos/frasco y d3 = 36 huevos/frasco. Logrank = 19,7, $p < 0,01$.

Al comparar el comportamiento de las cohortes de ambas especies, se aprecia una fuerte depresión de la curva de supervivencia de *T. spinolai*, caracterizada por una gran mortalidad inicial; *T. infestans*, en cambio, parece tolerar mejor este tipo de ambiente (Logrank = 117,93, $p < 0,01$) (Figura 3).

El proceso de maduración en ambas especies

se encuentra muy retardado respecto a lo encontrado por otros autores en ambientes de temperatura y humedad constantes.^{7, 22} *T. spinolai* presenta una maduración más rápida que *T. infestans* (Tabla 2) y presenta una mayor sincronía en las mudas, lo que queda expresado en menores desviaciones estándar que *T. infestans* en sus edades características de cambio de estado.

Tabla 1. Proporción de huevos viables de las especies *T. infestans* y *T. spinolai* en ambiente habitacional protegido (refugio): $24 \pm 2,68^{\circ}\text{C}$ y $73 \pm 7\%$ HR. $\chi^2 = 176,96$, $p < 0,01$

	<i>T. infestans</i> *	<i>T. spinolai</i>
Huevos viables (%)	93,73	27,65
Huevos infértiles (%)	6,27	72,35
Total (%)	100,00	100,00

* Datos de Canals y cols. 1994 en (18).

DISCUSION

Aunque *T. spinolai* es un insecto silvestre que coloniza ambientes muy diferentes,^{3, 5-7} con grandes fluctuaciones en la temperatura y humedad relativa, su hábitat principal consiste en refugios debajo de las piedras, guaneras y cuevas,^{3, 5-7} que presumiblemente tienen microambientes estables. Al ser expuesto a un ambiente habitacional protegido, la viabilidad de sus huevos (27,7%) se encuentra muy disminuida en relación a *T. infestans* (93,7%), que

Tabla 2. Ritmo de maduración de la especie *T. infestans* y *T. spinolai* en ambientes habitacionales protegidos.

E = edad característica en la cual el 50% de los individuos cambia de estado ninfal (calculada por el método de probitos); De = desviación estándar de E

Estado	<i>T. infestans</i> E (meses)	De	<i>T. spinolai</i> E (meses)	De
I-II	5,32	1,98	4,41	1,25
II-III	9,52	2,77	9,03	0,46
III-IV	15,98	3,41	10,94	0,47
IV-V	22,72	2,92	14,81	1,52
V-Imago	**	**	18,92	1,67

* Datos de Canals y cols. 1994 en (18).
** No es posible calcularlos por insuficiente cantidad de imagines.

presentó una respuesta diferente de la curva de sobrevivencia (Figura 1), pero, no mostró dependencia entre la mortalidad y densidad instantánea de individuos y madurez media, lo que revela una mortalidad que depende más de las condiciones ambientales. De estos hechos se desprende que *T. infestans* no muestra clara densodependencia y es posible que las densidades consideradas se encuentren por debajo de una densidad umbral de densodependencia. *T. spinolai*, en cambio, presenta diferencia de mortalidad en las tres densidades consideradas, llegando a la extinción de las cohortes de densidad mayor (Figura 2), lo que podría indicar un umbral de densodependencia

en Chile comparte su distribución (18 a 34° latitud sur), aunque adaptada a la vivienda humana.

La sobrevivencia de *T. spinolai*, es significativamente menor que la de *T. infestans*, sufriendo gran mortalidad desde el estado de huevo (Figura 3). *T. infestans* sólo en un frasco (d4)

menor que *T. infestans*. Sin embargo, el bajo número de individuos de que se pudo disponer (18, 26 y 36 huevos) oscurecen la interpretación de estos resultados. Serían necesarios mayores estudios en este sentido.

Al contrario de resultados anteriores, que indicarían una desventaja de *T. spinolai*, esta especie presentó mayor velocidad de maduración, lo que le permitió alcanzar la reproducción: 40 huevos/hembra en d1 (Figura 2). Del mismo modo, presentó gran sincronía en la ecdisis, lo que se expresa en bajas desviaciones estándar en el cambio de estado (Tabla 2). No es posible determinar si esto corresponde a una respuesta a las condiciones experimentales u obedece a una condición poblacional endógena de *T. spinolai*, como podría ser la presencia de feromonas que sincronicen los cambios de estado ninfal, pues se carece de estudios de esta naturaleza.

Tanto *T. infestans* como *T. spinolai* presentan un retardo en la maduración, con respecto a lo publicado por otros autores, en ambientes constantes. Para *T. spinolai* se señalan periodos de entre 299 y 492 días desde huevo a imago,^{7, 12} mientras que en nuestro caso la edad característica en la cual el 50% de los individuos entra en esta etapa es de 575 días (18,92 meses) (Tabla 2). Para *T. infestans* se ha obtenido un periodo

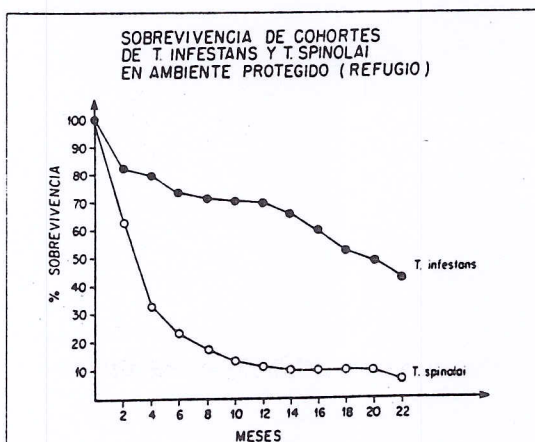


Figura 3. Sobrevivencia de cohortes de *T. infestans* y *T. spinolai* en ambiente habitacional protegido.

aproximado de 6,12 meses²¹ y en nuestro caso, después de 24 meses de observación aún se tiene menos de un 10% de imágenes. Estas consideraciones muestran que nuestro ambiente "refugio" es fuertemente restrictivo para ambas especies, distando mucho de los microambientes que estos insectos son capaces de colonizar y en los cuales presumiblemente se basa su "éxito" reproductivo.

Nuestros resultados muestran que a pesar de que el ambiente habitacional afecta significativamente la viabilidad de huevos y la sobrevivencia de las cohortes de *T. spinolai*, esta especie es capaz de reproducirse en estas condiciones, coincidiendo con el hallazgo ocasional de ella al interior de viviendas humanas.^{6, 7, 9-16} Por este motivo es probable que en el caso de erradicación de *T. infestans* este insecto entre en fase de urbanización (sensu Zeledon, en 1) y pueda adquirir un mayor impacto en la enfermedad de Chagas en forma similar a *T. rubrovaria* en Uruguay.²³

RESUMEN

T. spinolai es el vector silvestre de la enfermedad de Chagas en Chile. Es portador de *T. cruzi* en un 11,4% y ocasionalmente se le ha encontrado en la vivienda humana.

En este trabajo se estudia la sobrevivencia y la mortalidad de cohortes de esta especie y de *T. infestans* bajo una condición ambiental temperada ("Refugio": 24 ± 2,68°C, 73 ± 7 hr) que podría encontrarse en habitaciones interiores en Santiago de Chile.

Existe una acentuada diferencia en la proporción de huevos viables, siendo mucho menor en *T. spinolai* (93,72 vs 27,7%). Igualmente, la sobrevivencia se encuentra muy deprimida en esta especie en comparación con *T. infestans*. La madurez, aunque lenta, se encuentra adelantada respecto a *T. infestans* en este ambiente, alcanzando la reproducción. *T. spinolai* muestra gran sincronía en el cambio de estado ninfal.

Estos resultados muestran que a pesar de una menor viabilidad de huevos y una menor capacidad de sobrevivencia de *T. spinolai* en este tipo de ambiente, es capaz de reproducirse y por lo tanto se le debe considerar un potencial colonizador de la vivienda humana, especialmente en caso de erradicación de *T. infestans*.

REFERENCIAS

- 1.- APT W, REYES H. Algunos aspectos de la enfermedad de Chagas en Latinoamérica. Parasitol. al Día 14: 23-40, 1990.
- 2.- 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.
- 3.- SCHENONE H, VILLARROEL F, ROJAS A, ALFARO E. Factores biológicos y ecológicos en la epidemiología de la enfermedad de Chagas en Chile. Bol. Chile Parasit. 35: 42-54, 1980.
- 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.
- 5.- NEGHME A, SCHENONE H. Resumen de veinte años de investigación sobre la enfermedad de Chagas en Chile. Rev. Méd. Chile 88: 82-93, 1960.
- 6.- GAJARDO-TOBAR R. Anotaciones sobre un insecto de importancia médica. Bol. Hosp. Viña del Mar 16: 131-141, 1960.
- 7.- LENT H, JURBERG J. Algunas informacoes sobre *Triatoma spinolai* PORTER, 1934, com um estudo sobre as genitais externas. Rev. Bras. Biol. 27: 273-288, 1967.
- 8.- SAGUA H. en (2).
- 9.- APT W, REYES H. Aspectos epidemiológicos en la Enfermedad de Chagas en Chile. I. Distribución geográfica, índices de infección en vectores y humanos. Parasitol. al Día 10: 94-101, 1986.
- 10.- KNIERIM F, CASTRO M, VILLARROEL F, SCHENONE H. Estudio preliminar sobre la fuente de alimentación de *T. infestans* y *T. spinolai* mediante reacción de doble difusión en gel. Bol. Chile Parasit. 31: 34-36, 1976.
- 11.- MILES M A. Triatomine vectors and *Trypanosoma cruzi* zimodemes in Chile. Taller sobre la erradicación de la enfermedad de Chagas en Chile. Sociedad Chilena de Parasitología. Pág. 9, 1991.
- 12.- MILES M A, APT W, WIDMER G et al. Isozyme heterogeneity and numerical taxonomy of *Trypanosoma cruzi* stocks from Chile. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 78: 526-535, 1984.
- 13.- APT W, AGUILERA X, ARRIBADA A et al. Epidemiology of Chagas disease in Northern Chile: isozyme profiles of *Trypanosoma cruzi* from domestic and silvatic transmission cycle and their association with cardiopathy. Am. J. Trop. Med. Hyg. 37: 302-307, 1987.
- 14.- GAJARDO-TOBAR R. El *Schizotrypanum cruzi* y sus agentes vectores en Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 42: 132-137, 1938.
- 15.- WHITING C. Contribución al estudio de las reservas de parásitos de la Enfermedad de Chagas en Chile I. Primeros hallazgos de mamíferos infectados por *T. cruzi*. Rev. Chile Hig. 8: 69-100, 1946.

- 16.- DONCKASTER R, NEUMANN G, GAJARDO G, DIAZ J. Evaluación de un programa de erradicación del triatomismo domiciliario en el valle de Elqui. Bol. Chile Parasit. 17: 2-6, 1962.
 - 17.- SCHENONE H, CHRISTENSEN H, DE VASQUEZ A 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 Parasit. 40: 34-38, 1985.
 - 18.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M. Dinámica comparada de cohortes de *T. infestans* en ambiente habitacional. Rev. Méd. Chile 122: 993-997, 1994.
 - 19.- PYKE D A, THOMPSON J N. Statistical analysis of survival and removal rate experiments. Ecology 67 (1): 240-245, 1986.
 - 20.- CANALS M, CATTAN P E, EHRENFELD M, TORRES P. Poblaciones experimentales de *Triatoma infestans*: efectos de condiciones ambientales variables. Parasitol al Día 16: 72-77, 1992.
 - 21.- RABINOVICH J. Vital statistics of triatominae under laboratory conditions. J. Med. Entomol. 9: 331, 1972.
 - 22.- FRIAS D, MARTINEZ H, WALLACE A. Algunos aspectos taxonómicos de *Triatoma spinolai* PORTER (Hemiptera; Reduviidae) Acta Ent. Chilena 14: 155-170, 1987.
 - 23.- SALVATELLA R. La situación epidemiológica de la enfermedad de Chagas en el Uruguay. Avances en investigación 1 (4): 3-8, 1990.
- Agradecimientos.** Agradecemos el financiamiento de los Proyectos FONDECYT 92-0954 y DTI B-3133.

SOCIEDAD CHILENA DE PARASITOLOGIA

SESIONES CIENTIFICAS 1994

III REUNION

Viernes 30 de septiembre 1994, 14:30 hrs.
Auditorio Dr. Hugo K. Sievers
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias
Universidad de Chile

Tabla

- 1.- Síntesis de DNA, RNA y proteínas en protoescleritos de *Echinococcus granulosus* cepa ovino chilena.¹ Mario Galindo*, N. Galanti.
- 2.- Fracciones antigénicas de interés diagnóstico en infecciones animales por *Fasciola hepatica*.² F. Fredes, T. Gorman, A. Valdés, A. Ferreira, H. Alcaíno. Segundo Premio IV Jornadas Anuales de Parasitología.
- 3.- Toxocariasis sistémica en el paciente adulto.³ E. Rugiero, M. E. Cabrera, G. Ducach, I. Noemí, A. Viovy, J. C. Cerva, V. Mertz.
- 4.- Síndrome de Torch: estudio etiológico en recién nacidos sintomáticos.⁴ P. Muñoz, M. Escaff, V. Luchsinger, M. J. Martínez, A. García, C. Larrañaga, C. Améstica, M. Suárez y E. Wu.

* Trabajo de incorporación a la Sociedad Chilena de Parasitología. Primer Premio IV Jornadas Anuales de Parasitología.

- 1) Departamento de Biología Celular F. Medicina, Universidad de Chile.
- 2) Departamento de Medicina Preventiva Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.
- 3) Departamento de Parasitología, Universidad de Chile. Departamento y Servicio de Medicina, Hospital Salvador.
- 4) Departamentos de Parasitología, de Pediatría y de Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

IV REUNION

Viernes 4 de noviembre 1994, 14:30 hrs.
Auditorio 4 Edificio Yarur, Condell 303

Tabla

1. Esquistosomiasis por *S. haematobium*. Caso clínico. A. Atías,¹ M. Etchart,² E. Gutiérrez.²
2. Test de patogenidad de AVL aisladas de piscinas públicas. V. Muñoz,¹ P. Tocha,³ C. Cárcamo,³ M. Capetillo,¹ H. Reyes.¹
3. Implementación de un ensayo de ELISA en el diagnóstico de cisticercosis. P. Cortés,¹ D. Vargas,¹ C. Pérez,¹ W. Apt.¹

- 1) Departamento de Parasitología. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- 2) Clínica INDISA.
- 3) Ayudantes Alumnos Fac. Medicina, Universidad de Chile.