



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS, DEL RIESGO DE INFESTACIÓN VECTORIAL DOMICILIARIA E INFECCIÓN EN LA POBLACIÓN RURAL DE TRES REGIONES ENDÉMICAS DE CHILE.

RICARDO ALBERTO GONZÁLEZ AGUILAR

Memoria para optar al Título

Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Ciencias Biológicas Animales

PROFESOR GUÍA: DR. PEDRO CATTAN AYALA

Financiamiento Proyecto FONDECYT 1100339

SANTIAGO, CHILE

2012



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS, DEL RIESGO DE INFESTACIÓN VECTORIAL DOMICILIARIA E INFECCIÓN EN LA POBLACIÓN RURAL DE TRES REGIONES ENDÉMICAS DE CHILE.

RICARDO ALBERTO GONZÁLEZ AGUILAR

Memoria para optar al Título

Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Ciencias Biológicas Animales

PROFESOR GUÍA: DR. PEDRO CATTAN	NOTA	FIRMA
PROFESOR CORRECTOR: DRA. GALIA RAMIREZ.	NOTA	FIRMA
PROFESOR CORRECTOR: DRA. LISETTE LAPIERRE	NOTA	FIRMA

Financiamiento Proyecto FONDECYT 1100339

SANTIAGO, CHILE

2012

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi gratitud a quienes me apoyaron y ayudaron en la realización de mi Memoria de Título:

- A Antonella, por su paciencia, voluntad, retos y alegatos que le dieron la cuota de emoción a este trabajo.**
- A Carlos, por su simpatía, apoyo y asesoría en el trabajo estadístico, y por su paciencia para explicarme una y mil veces las cosas siempre con la misma sonrisa.**
- A Paola, por sus palabras que daban tranquilidad frente a las dificultades del trabajo.**
- A Mariela que colaboró con mi trabajo cada vez que lo necesité.**
- A Berenice, por soportar mis cambios de ánimo producidos por el estrés, y por enseñarme a utilizar Microsoft Office.**
- Finalmente deseo expresar mi gratitud al Dr. Pedro Cattán por su disposición, amabilidad y simpatía.**

RESUMEN

El conocimiento que poseen los habitantes de zonas endémicas sobre la enfermedad de Chagas y sus vectores es un factor de importancia en el diseño de modelos epidemiológicos. Para determinar dicho nivel de conocimiento, se realizaron encuestas en zonas rurales de la región de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana. También, se recopiló información sobre las características físicas de las viviendas que podrían ser factores de riesgo para la infestación domiciliaria con el vector triatomino e infección humana por *T. cruzi*, y se clasificaron como factor de bajo, medio o alto riesgo. Mediante modelos de regresión se predijeron ambos riesgos e identificaron zonas de riesgo en las tres regiones.

Se encontró que el 50,7% de los encuestados en la región de Coquimbo, 32,1% en Valparaíso, y 12,3% en la región Metropolitana describe correctamente la enfermedad. El 37% de los encuestados en Coquimbo, 18,8% en Valparaíso, y 9,6% en la región Metropolitana reconoce al vector en imágenes. Se destaca que entre el 70-90% de los encuestados no conoce las medidas a tomar frente a la presencia de vectores en sus domicilios. En los resultados de los modelos de probabilidad de infestación e infección, se evidencia que las áreas de mayor riesgo de ocurrencia de la enfermedad se encuentran en la Región de Coquimbo.

Finalmente, se concluye que es necesario reforzar la educación de la población en las regiones de estudio, enfatizando en el reconocimiento de vectores y las medidas que deben tomarse frente a la presencia de éstos en viviendas y zonas aledañas.

Palabras clave: Enfermedad de Chagas, Riesgo de infestación, Factores de riesgo.

ABSTRACT

The knowledge possessed by the inhabitants of endemic areas of Chagas disease and its vectors is an important factor in the design of epidemiological models. To determine the level of knowledge, surveys were conducted in rural areas of the region of Coquimbo, Valparaíso and Metropolitan. In addition, Information was collected on the physical characteristics of homes that could be risk factors for house infestation with triatomine vectors and human infection with *T. cruzi*. Each of these factors was classified as low, medium or high risk. Regression models were conducted to predict both risk and identify risk areas in the three regions.

It was found that 50.7% of respondents in the region of Coquimbo, 32.1% in Valparaíso, and 12.3% in the Metropolitan region describes the disease correctly. On knowledge of vector, 37% of respondents in Coquimbo, 18.8% in Valparaíso, and 9.6% in the Metropolitan Region recognizes the vector in images. It is noted that 70-90% of respondents did not know the steps to take against the presence of vectors at homes. The results of the infestation and infection probability models indicate that the areas with higher risk of disease occurrence are in the Coquimbo Region.

Finally, we conclude it is necessary to strengthen the education of the population in the study regions, emphasizing the vector recognition and the measures to be taken against their presence at homes and surrounding areas.

Keywords: Chagas disease, infestation risk, Risk Factors.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana es causada por el protozoo flagelado, *Trypanosoma cruzi*, y es enzoótica en América (Rodríguez y Albajar, 2010). Es la enfermedad parasitaria más importante en el Cono Sur, ya que su impacto social supera el impacto combinado de otras enfermedades parasitarias como la malaria, la esquistosomiasis y la leishmaniasis, representando una gran pérdida económica en los países endémicos latinoamericanos (Gorla, 2002). Si se tiene en cuenta que el principal mecanismo de transmisión de la enfermedad de Chagas es a través del contacto del hombre y los animales reservorios con los insectos vectores infectados, el conocimiento de la distribución de los triatomíneos es de gran importancia para poder encaminar de manera adecuada las medidas de control y prevención (Guhl *et al.*, 2007).

El área endémica en Chile se ubica entre la Región de Arica y Parinacota y la Región del Libertador Bernardo O'Higgins (Henríquez *et al.*, 2007), existiendo alrededor de 150.000 personas infectadas y más de 850.000 personas en riesgo de contraer la enfermedad (Carvajal *et al.*, 2007). Se describen 4 vectores de la enfermedad en el país: los vectores silvestres *Mepraia gajardoi*, que habita la zona costera entre los 18° y 26° Latitud Sur, *Mepraia parapatrica*, que se distribuye en las zonas costeras de la segunda y tercera región, y *Mepraia spinolai*, la cual se ha capturado entre los 26° y 33° de Latitud Sur (Frías, 2010), más el vector doméstico, *Triatoma infestans* distribuido desde los 18° hasta los 34° Latitud Sur, y cuya presencia se ha registrado en zonas endémicas de diversos países del Cono Sur de Latinoamérica (Bacigalupo *et al.*, 2006).

La transmisión de la enfermedad se lleva a cabo principalmente a través de vectores domésticos (Carvajal *et al.*, 2007). Por este motivo, se ha efectuado un Programa de Control de la enfermedad de Chagas, basado en la aplicación de insecticidas a nivel domiciliario, lo que ha disminuido drásticamente el número de viviendas infestadas con *T. infestans* (Henríquez *et al.*, 2007). El tamizaje serológico de la sangre destinada a transfusión también es esencial para complementar el control de la enfermedad (López *et al.*, 2009). Gracias al éxito de estas medidas, la Organización Panamericana de la Salud certificó, en noviembre de 1999, que Chile había logrado interrumpir la transmisión vectorial de la enfermedad (Henríquez *et al.*, 2007).

Dado que la Tripanosomiasis Americana es una enfermedad que causa discapacidad y muerte (Lima-Costa *et al.*, 2009), es necesario realizar una constante

vigilancia epidemiológica y aplicación de Programas de Control en las zonas endémicas. También es imperativo llevar a cabo programas educativos que instruyan a la población para reconocer a los triatominos y aprender las medidas a tomar frente al hallazgo de estos insectos.

Se ha demostrado que la identificación de las zonas de alto riesgo de transmisión del parásito es de gran importancia para la planificación e implementación de Programas de Control eficientes (Dumonteil y Gourbière, 2004), y generar mapas que permitan visualizar gráficamente la distribución de zonas con altos índices de infestación, estratificar las áreas de riesgo y mejorar las acciones de vigilancia epidemiológica (Feliciangeli, 2009). Además, estos mapas representan una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en Programas de control del Vector y en el seguimiento epidemiológico, optimizando el costo-beneficio de estos Programas de Salud Pública (Dumonteil y Gourbière, 2004).

Toda la información disponible a partir de los datos recopilados en terreno, así como la información demográfica de comunidades a estudiar puede usarse para generar cartografía temática si la información posee una referencia geográfica. Dicha referencia se puede obtener utilizando navegadores satelitales comerciales (GPS), cuya precisión es de unos 15 metros, apropiada para la mayoría de las aplicaciones. El análisis espacial para detectar agregación de alta o baja presión de infestación doméstica o peridoméstica representa una herramienta de importancia para la identificación de áreas que requieren atención prioritaria para los Programas de Control y Vigilancia Entomológica (Gorla, 2006).

Considerando estos antecedentes, los objetivos de este trabajo fueron: i) determinar el conocimiento que posee la población rural respecto a la enfermedad de Chagas, ii) identificar factores de riesgo de infestación domiciliaria por triatominos y de infección en la población humana, e iii) identificar zonas de riesgo dentro del área de estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó la información obtenida a través de encuestas que fueron aplicadas en las zonas rurales de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, y Metropolitana durante el año 2011. La encuesta aplicada incluyó preguntas abiertas y cerradas (Ver Anexo 1), y se diseñó en base a información actual sobre la enfermedad de Chagas y su ciclo domiciliario. El primer objetivo de la encuesta fue recabar datos que permitieron determinar el grado de conocimiento de las personas sobre la enfermedad y sus vectores. Se exhibió un compendio de imágenes de triatominos y otros insectos a las personas entrevistadas, para saber si los reconocían o si los habían visto en sus viviendas y alrededores. Con el mismo fin, se utilizó también un insectario con los distintos estadios de *T. infestans*.

Se registró el número de moradores por vivienda, puesto que ellos son potenciales hospederos del protozoo, y además se preguntó si alguno de sus habitantes había sido diagnosticado como positivo a la enfermedad de Chagas.

Se evaluaron características de las viviendas, para identificar los factores de riesgo relacionados con la infestación por vectores, tales como los materiales de construcción, la presencia o ausencia de luz eléctrica, la textura de las paredes, presencia de grietas en la construcción, tipo de piso y techo. La información obtenida fue utilizada para establecer el riesgo de invasión y colonización por triatominos, ya que está ligado a la calidad y tipo de materiales de construcción (Currin, 2007). Entre las características de las viviendas, también se registró información con respecto a las ventanas, considerando si éstas tenían o no vidrio, y si estaban dotadas de malla mosquitera.

La existencia de establos, corrales o gallineros cercanos al domicilio también fue considerada, puesto que pueden constituirse como un posible refugio para insectos vectores (Williams-Blangero *et al*, 1999). Se registró también el número de animales alrededor de la vivienda y la presencia de animales dentro del domicilio, ya que éstos son considerados fuentes de alimentación para los triatominos, pudiendo mantener poblaciones de vectores hematófagos en los domicilios y peridomicilios, constituyendo un foco de infestación para las viviendas aledañas (Williams-Blangero *et al*, 1999).

Tamaño Muestral.

Se realizó un diseño espacialmente explícito, aleatorio estratificado por conglomerados, para aplicar la encuesta. En base a la información contenida en la División Político Administrativa y Censal 2007, se obtuvo la cantidad de viviendas rurales (VR) por cada distrito dentro de las comunas de cada región; luego se consideró el 1% de las VR por comuna, ese valor se redondeó al entero superior y se dividió por 3 para determinar la cantidad de conglomerados por comuna. Cada conglomerado corresponde a un punto geográfico en el cual se encuestaban las 3 viviendas más cercanas a dicho punto. Una vez obtenido el número de conglomerados para la comuna, éstos fueron sorteados aleatoriamente en los caminos rurales de las comunas de las tres regiones, asignando como máximo 3 y como mínimo 1 conglomerado, dependiendo del tamaño de la comuna. Los distritos que no registraban presencia de VR no participaron en la asignación de estos puntos muestrales. Se obtuvieron 171 conglomerados para la Región de Coquimbo, 176 para la Región de Valparaíso y 192 para la Región Metropolitana. El diseño espacial aleatorio se realizó mediante la aplicación Hawth's Tools en el programa ArcGis 9.3, asignando como requisito para el sorteo de un punto que éste se encontrara a un máximo de 50 metros del camino y que la distancia mínima entre puntos fuesen 200 metros.

Durante Agosto y Noviembre del año 2011, se realizaron un total de 1.341 encuestas. En total, se realizaron 453 encuestas en Coquimbo, 429 en Valparaíso y 459 en la Región Metropolitana. Se descartaron algunas encuestas incompletas, resultando un total de 1.332 encuestas, 452 de Coquimbo, 421 de Valparaíso y 459 de la Región Metropolitana.

Cada una de las viviendas encuestadas fue georreferenciada mediante la utilización de equipos GPS. Se utilizaron coordenadas de proyección Universal Transversa Mercator (UTM), datum WGS 84, zona 19 sur.

Finalmente, para el análisis de cada pregunta, se utilizó estadística descriptiva y los resultados fueron expresados en porcentajes por región.

Por otra parte, se realizó una breve encuesta electrónica a dos grupos de profesionales que se desenvuelven en el área del estudio y control de la enfermedad de Chagas. El primer grupo correspondió a expertos nacionales, principalmente funcionarios del MINSAL y académicos, y el segundo grupo se compuso de expertos de otros países de Latinoamérica. Todos ellos fueron contactados vía correo electrónico solicitándoles

que respondieran la encuesta. Finalmente se obtuvieron 16 respuestas, 8 por grupo, lo que permitió clasificar los factores y características de las viviendas en factores de Cero/Bajo riesgo o Medio/Alto riesgo. Así, cada factor quedó ponderado, tanto para el riesgo de infección como para el riesgo de infestación. Estas opiniones fueron tomadas en cuenta para categorizar algunas variables que fueron utilizadas en la construcción de los modelos de riesgo.

Se realizaron modelos de regresión logística, utilizando el software Stata (Stata TM 9.1 StataCorp, Texas) para estimar el riesgo de infección e infestación. Para realizar el análisis estadístico se utilizaron las siguientes variables:

- Número de moradores por vivienda: Variable numérica.
- Presencia de focos silvestres: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Presencia de focos peridomiciliarios y domiciliarios: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Presencia de moradores con la enfermedad de Chagas: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Cantidad de vinchucas avistadas: Variable ordinal (menos de 5, ó 5 o más).
- Animales que duermen dentro de la vivienda: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Animales alrededor de la vivienda: Variable ordinal (0, menos de 10 animales, 10 o más animales).
- Luz eléctrica: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Paredes rugosas: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Grietas en la estructura de la casa: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Número de ventanas: Variable numérica.
- Presencia de vidrio en ventanas: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Presencia de malla mosquitera en ventanas: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Corral aledaño a la vivienda: Variable categórica (presencia o ausencia).
- Tipo de casa: Variable categórica (cemento, madera, adobe).
- Tipo de techo: Variable categórica (madera, paja, zinc/pizarreño/teja).
- Tipo de piso: Variable categórica (cemento/baldosa, madera/tierra, alfombra).
- Conocimiento del vector: Variable categórica (si o no).
- Conocimiento de la enfermedad de Chagas: Variable categórica (si o no).

- Conocimiento de las medidas a tomar frente al vector: Variable categórica (si o no).

Un total de 31 casas con información incompleta no se utilizaron para realizar los modelos de regresión. La variable respuesta para el modelo predictivo de infestación domiciliaria fue la “presencia de focos peridomiciliarios y domiciliarios”, ya que el número de reportes de infestación domiciliaria, por si solo, fue muy pequeño. En el caso del modelo predictivo de infección, la variable respuesta fue la “presencia de moradores con la enfermedad. Se debe mencionar que en el primer modelo se excluyeron del análisis las variables “Presencia de moradores con la enfermedad de Chagas” y la “cantidad de vinchucas avistadas”; la primera debido a que la presencia de moradores con la enfermedad en una vivienda no es causal de mayor riesgo de infestación vectorial del domicilio, y la segunda, porque es una variable que expresa la presencia de focos peridomiciliarios y domiciliarios de forma cuantitativa. En el caso del modelo de infección no se excluyó ninguna variable del listado previo al análisis estadístico.

Cabe destacar que se determinó la presencia de focos silvestres o peridomésticos y domésticos, dependiendo del lugar donde cada persona consignó haber visto vectores. Posteriormente, cada lugar fue clasificado como zona silvestre, peridomiciliaria o domiciliaria para facilitar la presentación de los resultados: las zonas silvestres incluyeron pircas, rocas, chaguales, cactus, cuevas y playas; las peridomésticas incluyeron corrales, letrinas, maderas, ruinas y árboles cercanos a las viviendas, y las domésticas incluyeron lugares dentro de la casa y muebles.

Las categorías determinadas para la clasificación de los datos de las variables “Animales alrededor de la vivienda” y “cantidad de vinchucas avistadas”, se basaron en la opinión de los profesionales nacionales. Asimismo, se agruparon los materiales de construcción que tenían la misma valoración otorgada los profesionales consultados, para que conformaran una sola categoría. En variables como “tipo de techo”, se agrupó el techo de zinc, el de pizarreño y el de teja por tener la misma valoración para el riesgo de infestación, en la variable “Tipo de piso” se agrupó el piso de cemento con el de baldosa y el de madera con el de tierra.

La eliminación de variables se realizó de forma progresiva, descartándolas de a una en caso de que tuviese la menor significancia para el modelo. Se realizó un test de razón verosimilitud cada vez que se sacaba una variable, para corroborar que la

diferencia entre los modelos no fuese significativa. El proceso de eliminación se detuvo cuando el modelo se quedó sólo con las variables significativas ($p < 0.05$). Luego, se realizó una prueba de bondad del ajuste (Hosmer-Lemeshow) para cada modelo final - de infestación y de infección-.

Finalmente, los puntos de corte de cada modelo fueron fijados en aquel valor que permitió obtener una sensibilidad mínima del 70%. Una vez obtenidas las probabilidades de riesgo de infestación y de infección para cada vivienda encuestada, se utilizaron estos valores para calcular un promedio por comuna para cada uno de los riesgos. Con dicha información se creó cartografía que permite visualizar las comunas de las tres regiones, clasificadas según sus índices de riesgo de infestación y de infección. Estos mapas fueron realizados en ArcMap, herramienta de ArcGIS 9.3. Se le asignó el valor del punto de corte al límite que separa la categoría de Bajo Riesgo de la de Mediano Riesgo; la división entre Mediano y Alto Riesgo se fijó en el valor medio entre el punto de corte y el índice de riesgo más alto existente entre las comunas de cada región.

RESULTADOS

A continuación se presenta la información obtenida del análisis de las encuestas aplicadas a los habitantes de las zonas endémicas de las regiones en estudio.

Se puede observar que la mayoría de las personas encuestadas eran “jefes de hogar” y han vivido por más de cinco años en sus viviendas. La cantidad de habitantes por vivienda, en promedio, es cercana a cuatro personas, y alrededor del 90% de los encuestados dice tener animales (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1: Características Generales de la Población encuestada, según región.

Cuadro 1.	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana
Total de Encuestas.	452	421	459
Jefe de Hogar.	331 (73,2%)	309 (73,4%)	313 (68,2%)
Ha vivido por más de 5 años en la casa.	340 (75,2%)	328 (77,9%)	356 (77,6%)
Promedio de Habitantes por casa.	3,7 +/- 2,4	3,8 +/- 2,1	4 +/- 3
Tiene animales.	403 (89,9%)	387 (91,9%)	406 (88,4%)

El 64,2% de los encuestados en la región de Coquimbo dice conocer la enfermedad de Chagas, pero sólo el 50,7% la describe correctamente. En la región de Valparaíso la cantidad de personas que dice conocer la enfermedad alcanza el 49,2%, y el 32,1% la describe correctamente. En cuanto a los resultados obtenidos en la región Metropolitana, el 23,9% de la población encuestada dice conoce la enfermedad, pero sólo el 12,3% la describe correctamente (Cuadro 2). Con respecto al conocimiento que la población posee sobre los vectores de la enfermedad, el 37% de los encuestados en la región de Coquimbo, el 18,8% de los encuestados en la región de Valparaíso, y el 9,6% de los encuestados en la región Metropolitana reconoce a los vectores en imágenes, tal como se muestra en la Sección B del Cuadro.

En la Sección C se puede observar que sólo el 29,7% de la población encuestada en Coquimbo, y sólo el 34,3% de los encuestados en Valparaíso conocen las medidas a tomar frente a la presencia de vectores en sus hogares. Resalta la región Metropolitana, donde la cantidad de encuestados que conoce las medidas a tomar, alcanza sólo el 8,4%.

Cuadro 2: Conocimiento de la población rural con respecto a la enfermedad de Chagas (Sección A), sus vectores, (Sección B), y las medidas a tomar frente a la presencia de triatomíneos (Sección C) según región.

Sección A.	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana
Dice conocer la enfermedad de Chagas	289 (64,2%)	207 (49,2%)	109 (23,9%)
No conoce la enfermedad	161 (35,8%)	214 (50,8%)	346 (76,1%)
La describe correctamente	228 (50,7%)	135 (32,1%)	56 (12,3%)
Total de respuestas a este ítem	450	421	455
Sección B.			
Dice conocer las vinchucas	313 (69,4%)	208 (49,4%)	144 (31,4%)
Dice No conocer las vinchucas	138 (30,6%)	213 (50,6%)	314 (68,5%)
Las describe correctamente	261 (57,8%)	166 (39,4%)	108 (23,7%)
Las reconoce en imágenes	167 (37%)	79 (18,8%)	44 (9,6%)
Las confunde con otros insectos	23 (5,1%)	12 (2,8%)	3 (0,65%)
Total de respuestas a este ítem	451	421	458
Sección C.			
Indica correctamente las medidas a tomar	134 (29,7%)	143 (34,3%)	33 (8,4%)
No conoce las medidas a tomar	318 (70,3%)	274 (65,7%)	362 (91,6%)
Total de respuestas a este ítem	452	417	395

En el Cuadro 3, se muestra la cantidad de personas infectadas con *T. cruzi* encontrada dentro de la población encuestada. Se hallaron 44 casos confirmados por el médico en la región de Coquimbo, 7 casos confirmados en Valparaíso, y 7 casos más en la región Metropolitana, obteniendo un total de 58 personas infectadas dentro de la población en estudio.

Cuadro 3: Cantidad de personas que reportaron estar infectados con *T. cruzi* o reportaron que otros moradores de la vivienda estaban infectados, según región.

Cuadro 3.	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana
Infectados	53 (12%)	12 (3%)	12 (2,9%)
Casos Confirmados	44 (9,9%)	7 (1,7%)	7 (1,7%)
No infectados	347 (78,5%)	371 (92%)	390 (94,2%)
No sabe	42 (9,5%)	20 (5%)	12 (2,9%)
Total de respuestas	442	403	414

Resultados Encuesta a Expertos:

A continuación se presentan dos cuadros comparativos entre la opinión de expertos nacionales y la de expertos internacionales, con respecto a potenciales factores de riesgo susceptibles de encontrarse en las viviendas del área de estudio. En cada cuadro se han resaltado en negritas las principales diferencias de opinión entre ambos grupos de profesionales.

Cuadro 4: Opiniones de expertos nacionales e internacionales con respecto a los posibles factores de riesgo para la infestación domiciliaria.

Riesgo de Infestación Domiciliaria		
	Expertos Nacionales	Expertos Internacionales
Tipo de Techo		
Zinc	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Pizarreño	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Madera	Mediano riesgo	Mediano riesgo
Tejas	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Tipo de piso		
Tierra	Mediano riesgo	Alto riesgo
Madera	Mediano riesgo	Bajo riesgo
Cemento	No es factor de riesgo	No es factor de riesgo
Baldosa	No es factor de riesgo	No es factor de riesgo
Alfombra	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Tipo de Casa		
Adobe	Alto riesgo	Alto riesgo

Madera	Mediano riesgo	Mediano riesgo
Cemento	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Ladrillo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Tabiques	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Paredes y ventanas		
Paredes lisas	No es factor de riesgo	No es factor de riesgo
Paredes rugosas	Mediano riesgo	Mediano riesgo
Paredes agrietadas o con perforaciones	Alto riesgo	Alto riesgo
Falta de vidrios en ventanas	Alto riesgo	Bajo riesgo
Ausencia de malla mosquitera	Alto riesgo	Alto riesgo
Número de animales alrededor de la vivienda		
	Alto riesgo si hay 10 o más animales	Alto riesgo si hay 6 o más animales
Presencia de animales que duermen dentro de la vivienda		
	Bajo riesgo	Alto riesgo
Presencia de corrales aledaños a la vivienda		
	Alto riesgo si está a menos de 100 metros de la casa	Alto riesgo si está a menos de 20 metros de la casa
Presencia de focos silvestres de triatomos		
	Mediano riesgo	Mediano riesgo
Presencia de focos peridomiciliarios		
	Alto riesgo	Alto riesgo
Carencia de luz eléctrica		
	Alto riesgo	No es factor de riesgo
Presencia de moradores infectados		
	No es factor de riesgo	No es factor de riesgo

Cuadro 5: Opiniones de expertos nacionales e internacionales con respecto a los posibles factores de riesgo para la infección humana por *T. cruzi*.

Riesgo de Infección humana por <i>T. cruzi</i>		
	Expertos Nacionales	Expertos Internacionales
Tipo de Techo		
Zinc	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Pizarreño	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Madera	Alto riesgo	Mediano riesgo
Tejas	Mediano riesgo	Mediano riesgo

Tipo de piso		
Tierra	No es factor de riesgo	Alto riesgo
Madera	Bajo riesgo	No es factor de riesgo
Cemento	No es factor de riesgo	No es factor de riesgo
Baldosa	No es factor de riesgo	No es factor de riesgo
Alfombra	No es factor de riesgo	Bajo riesgo
Tipo de Casa		
Adobe	Alto riesgo	Alto riesgo
Madera	Mediano riesgo	Bajo riesgo
Cemento	Bajo riesgo	No es factor de riesgo
Ladrillo	Bajo riesgo	Mediano riesgo
Tabiques	Mediano riesgo	Mediano riesgo
Paredes y ventanas		
Paredes lisas	Bajo riesgo	No es factor de riesgo
Paredes rugosas	Mediano riesgo	Bajo riesgo
Paredes agrietadas o con perforaciones	Mediano riesgo	Alto riesgo
Falta de vidrios en ventanas	Alto riesgo	No es factor de riesgo
Ausencia de malla mosquitera	Alto riesgo	Alto riesgo
Número de animales alrededor de la vivienda	Alto riesgo si hay 10 o más animales	Alto riesgo si hay 6 o más animales
Presencia de animales que duermen dentro de la vivienda	Bajo riesgo	Alto riesgo
Presencia de 5 o más triatominos al interior de la vivienda	Alto riesgo	Alto riesgo
Presencia de focos silvestres de triatominos	Mediano riesgo	Mediano riesgo
Presencia de focos peridomiciliarios	Alto riesgo	Alto riesgo
Carencia de luz eléctrica	Alto riesgo	No es factor de riesgo
Presencia de moradores infectados	Bajo riesgo	Alto riesgo

Modelos Predictivos para el Riesgo de infestación vectorial domiciliaria, y el Riesgo de infección humana por *T. cruzi*:

A continuación se muestran los Modelos Predictivos resultantes, y las variables de significancia para cada uno (Cuadro 6 y 7).

Cuadro 6: Modelo Predictivo para el Riesgo de infestación vectorial domiciliaria.

Modelo Infestación	OR	p> z	95% Interv. Conf.	
Presencia de focos silvestres	4,508884	0,000	1,083001	1,929099
Paredes rugosas	2,282779	0,000	0,3891472	1,26164
Presencia de luz eléctrica	0,4192757	0,014	-1,561093	-1,773608
Conocimiento del vector	3,200686	0,000	0,7585142	1,568216
Número de personas por vivienda	1,071154	0,024	1,009253	1,136851

Logaritmo de la verosimilitud: -372,6322

Bondad del ajuste (Hosmer-Lemeshow): $p > \text{Chi}^2 = 0,5256$

Cuadro 7: Modelo Predictivo para el Riesgo de infección humana por *T. cruzi*:

Modelo Infección	OR	p> z	95% Interv. Conf.	
Presencia de focos peridomiciliarios y domiciliarios	1,987678	0,024	1,094221	3,610665
Paredes rugosas	1,980725	0,020	1,116081	3,515222
Conocimiento del vector	2,12929	0,008	1,214921	3,731828
Conocimiento de la enfermedad	3,05276	0,000	1,779882	5,235935
Tipo de casa (cemento como categoría base)				
-Adobe	0,9030577	0,770	0,4565474	1,786262
-Madera	0,536283	0,031	0,3041793	,9454931

Logaritmo de la verosimilitud: -249,94776

Bondad del ajuste (Hosmer-Lemeshow): $p > \text{Chi}^2 = 0,7462$

Estimación de los riesgos:

Utilizando los modelos de regresión se obtuvieron las estimaciones del riesgo de infestación e infección para cada una de las viviendas. En el Cuadro 8 se muestran los puntos de corte, la sensibilidad y especificidad de cada uno de los modelos predictivos.

Cuadro 8: Atributos de los modelos predictivos.

	Modelo Infestación	Modelo Infección
Punto de corte	0,097	0,054
Sensibilidad	73,7%	71,6%
Especificidad	65,1%	70,8%
Valor predictivo positivo	19,9%	12,7%
Valor predictivo negativo	95,5%	97,7%
Correctamente clasificados	66%	70,8%

Mapas de Riesgo.

A continuación, se presenta la cartografía obtenida para el riesgo de infestación domiciliaria.

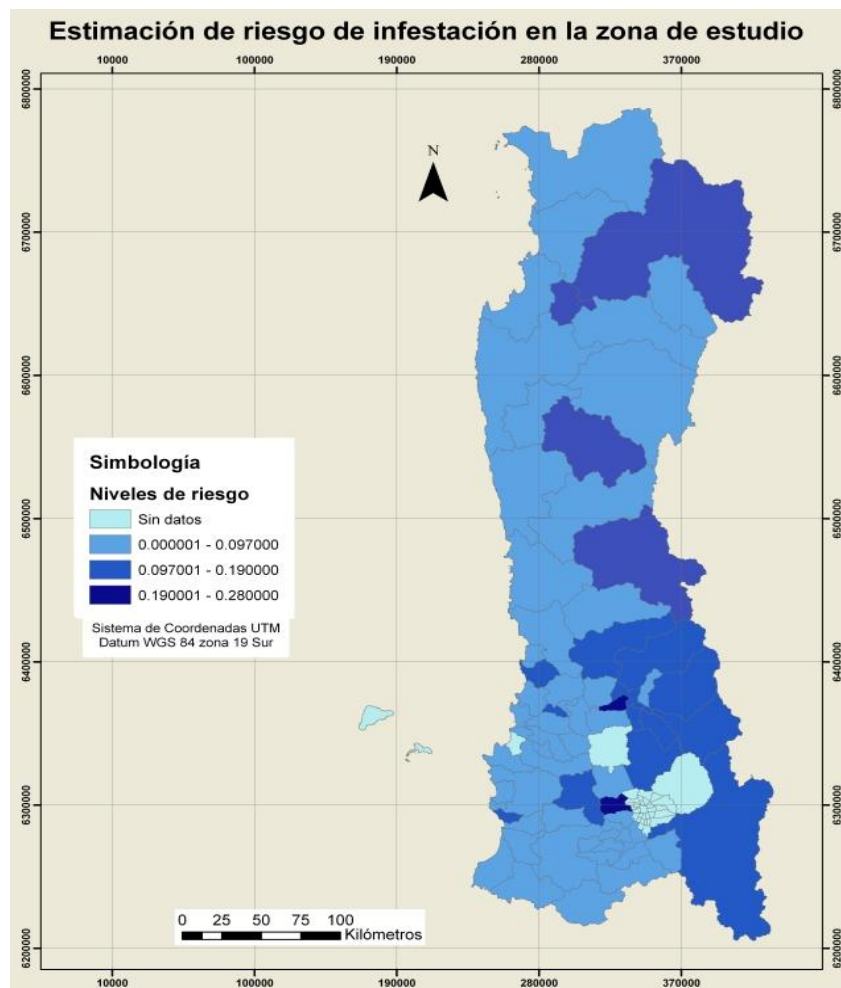


Ilustración 1: Mapa de Riesgo de Infestación Domiciliaria del Área de Estudio.

Como se puede observar en la cartografía generada, las comunas con mayor riesgo de infestación se encuentran en la región de Coquimbo, siendo Vicuña, Andacollo, Combarbalá y Salamanca las que destacan en el mapa de riesgo.

En la región de Valparaíso se observa la comuna de Panquehue con un nivel de riesgo alto, seguida en menor escala por Cabildo, Putaendo, San Esteban y Los Andes, comunas ubicadas al Este de la región en el borde cordillerano. También se realzan en el mapa las comunas de Zapallar y El Tabo. Estas últimas llaman la atención por ser comunas ubicadas en la costa de la región.

En la Región Metropolitana también se observan comunas con riesgo mayor, destacando Pudahuel, seguida por Curacaví, Colina y San José de Maipo, las dos últimas colindantes con Los Andes; comuna de riesgo de la región de Valparaíso.

A continuación, se presenta la cartografía obtenida para el riesgo de infección domiciliar.

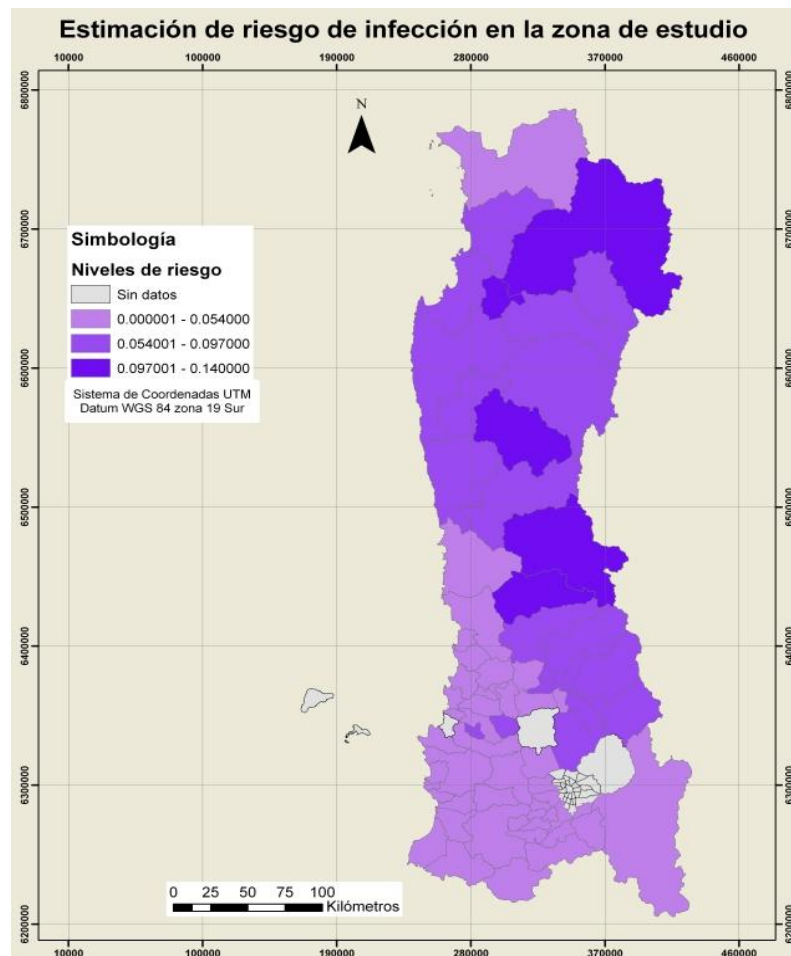


Ilustración 2: Mapa de Riesgo de Infección Humana por *T. cruzi* de la Zona de Estudio.

En este caso se vuelven a enmarcar dentro del área de mayor riesgo las comunas de Vicuña, Andacollo, Combarbalá y Salamanca. De las comunas restantes, sólo La Higuera y Los Vilos muestran un riesgo de nivel bajo, siendo gran parte de la región, de riesgo medio para la infección humana por *T. cruzi*.

En el caso de Valparaíso, el riesgo es alto en Petorca, seguido en menor escala por Cabildo, Putaendo, San Esteban, Panquehue, y Los Andes. También, se muestran con índices de riesgo medio las comunas de Olmué y Villa Alemana.

En la Región Metropolitana, la única comuna que destaca como zona de riesgo de infección es Colina, tal como se muestra en el mapa.

DISCUSIÓN

Las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana han mostrado un evidente crecimiento demográfico en los últimos años, lo que lleva a las zonas urbanas a estar cada vez más cerca de áreas silvestres, donde puede habitar el vector. A partir de los resultados obtenidos, se puede observar que existe un mayor nivel de conocimiento de la enfermedad y del vector en las regiones de Coquimbo y Valparaíso, lo que contrasta con los resultados obtenidos en la Región Metropolitana, donde menos del 24% de los encuestados conoce al vector, el 12,3% conoce la enfermedad, y más del 90% de la población no conoce las medidas que debe tomar frente a la presencia de triatominos en sus hogares. A pesar de que la población rural de Coquimbo y Valparaíso conoce más sobre la enfermedad y sus vectores, el 70,3% y el 65,7% de los encuestados, respectivamente, tampoco conoce las medidas que debe tomar frente a la presencia del vector en sus hogares.

Se puede apreciar también que la cantidad de personas que reconoce visualmente en imágenes al vector, es baja, alcanzando su valor más alto en la región de Coquimbo, donde el 37% de los encuestados reconoció a las vinchucas en las imágenes exhibidas, seguido por Valparaíso y la Región Metropolitana con un 18,8% y un 9,6%, respectivamente. Este escaso poder de reconocimiento visual del vector puede deberse a una baja educación de la población rural con respecto a los vectores de la enfermedad, lo que indicaría que se debe reforzar las campañas educativas realizadas en las zonas endémicas, pero también podría deberse a las obvias diferencias que existen entre los vectores *in vivo* y sus imágenes, puesto que éstas, al mostrar aumentado el tamaño del insecto, podría inducir a error en el reconocimiento. Sin embargo, se debe destacar que también se utilizó un insectario con los distintos estadios de *T. infestans* para contrarrestar tal situación.

Se consultó la opinión de expertos, tanto nacionales como internacionales, para poder establecer cuál o cuáles eran las características de las viviendas que se constituían como verdaderos factores de riesgo. El listado de factores utilizado como base para crear la encuesta que se aplicó a la población fue hecho en relación al conocimiento actual que existe sobre la enfermedad, pero también existe evidencia de que cada factor se constituirá como tal dependiendo del área geográfica y el tipo de vector presente (Sanchez-Martin *et al.*, 2006). Se observaron marcadas diferencias de algunas opiniones

entre ambos grupos de profesionales (Ver Cuadro 4 y 5), las cuales podrían explicarse por las diferencias que existen entre las viviendas de las zonas endémicas de Chile y las de zonas endémicas de Argentina, Bolivia u otros países. También puede influir tanto la formación académica como las influencias culturales, o el status sanitario que posee cada país o área geográfica, puesto que en Chile la infestación domiciliaria está controlada.

Los mapas de riesgo han demostrado su utilidad a la hora de planificar y gestionar campañas de control de enfermedades parasitarias, facilitando la toma de decisiones y la optimización de recursos (Yañez, 2011), ya que permiten que los esfuerzos de control se enfoquen en áreas prioritarias, tales como las zonas donde existen casas con registros de avistamientos de triatominos en el peridomicilio y al interior de los domicilios. Como se puede observar en la cartografía generada, las comunas con mayor riesgo de infestación se encuentran en la región de Coquimbo, donde solo dos comunas mostraron bajos niveles de riesgo. En la región de Valparaíso se observa que la mayoría de las comunas con niveles de riesgo de consideración están ubicadas al Este de la región, en el borde cordillerano. En cuanto a las comunas de Zapallar y El Tabo, ubicadas en la costa de la región, que arrojen niveles de riesgo destacables se puede deber a que fueron pocas las encuestas, tres en ambas comunas, y al existir un reporte de avistamiento de vectores causa un aumento considerable en el nivel de riesgo. En la Región Metropolitana también se observan comunas con riesgo mayor, destacando Colina y San José de Maipo, ambas colindantes con Los Andes, comuna de riesgo de la región de Valparaíso. En general, se observa un patrón longitudinal hacia el Este en la distribución de las áreas de riesgo de infestación en las tres regiones.

En cuanto a lo observado en el mapa de riesgo de infección, nuevamente es la región de Coquimbo la que posee las comunas con los mayores niveles de riesgo, lo que estaría relacionado con el mayor conocimiento que posee la población de esta región con respecto a la enfermedad de Chagas y sus vectores, puesto que sería frecuente encontrarse frente al vector de la enfermedad. También existe mayor cantidad de habitantes con la enfermedad en la región, quienes comúnmente, al ser diagnosticados, son informados de las características de la enfermedad, sus vectores y las medidas que deben tomar para evitar la presencia de estos insectos en el domicilio. En este caso se enmarcan con mayor riesgo las comunas de Vicuña, Andacollo, Combarbalá y Salamanca, suceso esperable debido a que también tienen un alto riesgo de infestación domiciliaria. En el caso de Valparaíso, la zona de riesgo más destacable está compuesta

por las comunas que abarcan todo el límite este de la región. Se puede destacar a Petorca, Cabildo y Putaendo. Las dos primeras comunas son fronterizas con la región de Coquimbo, limitando con la comuna de Salamanca, la cual está incluida dentro del área de alto riesgo de Coquimbo. Siguiendo hacia el sur resalta San Esteban y Los Andes, esta última es comuna fronteriza con Colina, única comuna de la Región Metropolitana con un nivel de riesgo de infección de consideración. Nuevamente se puede observar a lo largo del mapa que existe una tendencia de distribución longitudinal hacia el Este de las áreas de riesgo, y que la mayoría de las comunas que posee un alto riesgo de infección, también poseen un alto riesgo de infestación.

Estudios como los de Saunders *et al.* (2012) y Yañez (2011), entre otros, han propuesto modelos predictivos para determinar si una vivienda o área geográfica es susceptible de ser infestada por insectos triatomínicos. Tales modelos pueden alimentarse de diversas variables predictoras, tales como las características ambientales y/o climáticas de la zona en estudio, o de las características de construcción de viviendas, pero, finalmente, la aplicación de dichos modelos se ve limitada a los países o zonas de donde se obtuvieron los datos para construir el modelo, debido a las variaciones climáticas, ambientales y culturales que existen entre un país y otro, o debido a que los tipos de materiales de construcción son distintos dependiendo del área geográfica (Sanchez-Martin *et al.*, 2006). Por otra parte, la especie de vector que se encuentre en el área debe ser considerada, porque dependiendo de la ecología de éste pueden ser distintos los factores que se constituyen como características de riesgo (Saunders *et al.*, 2012).

La vigilancia entomológica se realiza mediante acciones de captura de triatomínicos en las viviendas, pero debido a que este método no se realiza de forma continua en todas las localidades del área endémica, la denuncia que hagan los habitantes de la presencia de vectores en su domicilio y/o alrededores, toma un papel relevante para poder ejecutar las medidas de control vectorial. El problema que se suscita al tener estos programas que tienden a ser de tipo reactivo, más que preventivo, es que las acciones para combatir al vector dependen de la capacidad que posean los pobladores de reconocer al vector, y además, de que sepan que deben denunciar la presencia de estos insectos en el servicio de salud o escuela más cercanos. Ahora bien, según los resultados de la encuesta aplicada en este estudio, se sospecha que son pocas las personas que denuncian la presencia de triatomínicos en sus viviendas, puesto que es considerable la cantidad de

personas que desconocen al vector o lo confunden con otros insectos; además, cerca del 70-90% de la población encuestada no conoce las medidas que deben tomar frente a la presencia del vector. Por lo tanto, los niveles de conocimiento deben ser considerados a la hora de gestionar planes de control de la enfermedad (Ávila *et al.*, 1998), sobre todo si la ejecución de acciones depende de la capacidad de las personas de reconocer al vector y efectuar la denuncia correspondiente.

Otro punto que tal vez no han considerado las autoridades al revisar los planes de control, es que a pesar de que esté controlada la presencia de *T. infestans*, las alteraciones producidas en los ecosistema, debido al aumento de la urbanización hacia zonas silvestres, favorece que mamíferos cercanos al hombre, tales como las mascotas o animales de abasto, sean incorporados a la dieta de los vectores, permitiendo su desarrollo y afectando positivamente su reproducción en áreas peridomiciliarias; así, el vector silvestre *M. spinolai* tendría una mayor cercanía al ambiente domiciliario, pudiendo generarse una invasión gradual a las viviendas, convirtiéndose en una especie potencialmente peligrosa en zonas de estrecho contacto con humanos, superponiéndose a *T. infestans* (Cattan *et al.*, 2002).

Por otra parte, existe evidencia que viviendas con altos estándares de construcción, de personas de nivel socioeconómico medio-alto, están en riesgo de infestación (Felicangeli, 2009), o por lo menos que los vectores entren a los domicilios con cierta frecuencia, lo que eventualmente podría ser causa de infección humana por *T. cruzi* (Dumonteil *et al.*, 2009). Un ejemplo de esta situación, es lo observado en Calera de Tango, Región Metropolitana, donde se han encontrado focos silvestres de *T. infestans*, donde se presume que el origen de los vectores que aparecen periódicamente en viviendas del área está en los chaguales donde encontraron los insectos, y probablemente en otros no prospectados. Los estados adultos del vector, se desplazarían hacia las casas por medio del vuelo, orientados por la luz de la zona (Bacigalupo *et al.*, 2006). A esta situación se debe agregar que en los últimos años se han construidos casas en las laderas de los cerros donde fueron hallados los focos silvestres. Dado lo anterior, a pesar de que la transmisión del ciclo doméstico está interrumpida, nuevas infecciones podrían producirse (Felicangeli *et al.*, 2007).

Refiriéndose al modelo resultante para el riesgo de infestación, la “presencia de paredes rugosas” tal vez fue una variable significativa por sobre otras que pareciesen ser importantes, como lo era el “tipo de casa” porque independiente del material de

construcción, el que existan paredes rugosas provee de potenciales refugios a triatominos, lo que facilita la infestación domiciliaria. Sin embargo, tomando en cuenta este planteamiento, se esperaba que la “presencia de grietas en las paredes” también se constituyeran como una variable significativa para el modelo y que no hubiese sido descartada en el proceso de eliminación de variables; por ello, se tomó el modelo resultante y se reemplazó la variable “Presencia de paredes rugosas” por la “Presencia de grietas en paredes”, resultando también ser significativa esta variable en el modelo. Finalmente, se decidió elegir el modelo que incluía la presencia de paredes rugosas, puesto que la significancia de esta variable ($p = 0,002$) era mayor que la significancia de la presencia de grietas ($p = 0,048$), además esta última ya había sido descartada durante el proceso de eliminación de variables.

Por otra parte, era esperable que la “presencia de focos silvestres” fuese una variable de importancia para el riesgo de infestación, puesto que ésta aumenta la probabilidad de invasión del peridomicilio y domicilio por insectos vectores, lo que se cumplió en el modelo generado.

En cuanto a la variable “conocimiento del vector”, el análisis estadístico indica que conocer al vector constituye un factor de riesgo para la infestación, pero la asociación más correcta sería que aquellas personas que tienen vinchucas en sus casas y alrededores conozcan al vector, porque se encuentran con éste frecuentemente.

Tal como opinan los expertos nacionales, la “carencia de luz eléctrica” se constituye como un factor de riesgo, puesto que el modelo arroja como resultado que las casas que carecen de ella tienen mayor riesgo de infestación, siendo la “presencia de luz eléctrica” un factor protector contra la infestación. Por otra parte, los profesionales que trabajan en otros países consideran que la ausencia de luz eléctrica es un factor de bajo o nulo riesgo, lo que se contrapone a lo que se encontró en este caso. Sin embargo, se debe considerar que el vuelo de los triatominos adultos es el principal mecanismo de infestación y re-infestación de domicilios (Vazquez-Prokopek *et al.*, 2006), ya que los imagos pueden ser atraídos por fuentes luminosas. Además, existen reportes que indican que el acceso a electricidad en villas rurales ha promovido el movimiento de insectos vectores hacia las casas, hecho denunciado por los mismos residentes (Feliciangeli *et al.*, 2007).

Saunders *et al.*, (2012) proponen que estimar cuáles son los factores de riesgo presentes en las viviendas es parte fundamental para lograr medidas de control efectivas.

Ellos realizaron un estudio similar en Bolivia, donde recopilaron información con respecto a las características de las viviendas de áreas endémicas de la enfermedad, llegando a establecer, mediante análisis de regresión logística, que los muros de adobe, las grietas en las paredes, la presencia de juncales en el peridomicilio, la existencia de animales alrededor de la vivienda y el no haber fumigado la casa por más de dos años eran factores significativos para la infestación domiciliaria. A pesar de que ese modelo predictivo parece ser efectivo para determinar cuáles viviendas deben ser sometidas a acciones preventivas en ese país, no es aplicable a la realidad de las viviendas nacionales, debido a las diferencias en los materiales de construcción y en el estatus sanitario existentes entre Chile y Bolivia. En las zonas rurales bolivianas aún la mayoría de las casas son de adobe, por lo tanto es más probable que tengan perforaciones y grietas en sus muros, facilitando que posean altos índices de infestación (Sanmartino, 2005), mientras que la mayoría de las viviendas de las zonas rurales de las regiones abarcadas en este estudio son de madera o cemento, probablemente con mejor calidad de construcción. Además, considerando que Chile está libre de la transmisión vectorial de la enfermedad a través del ciclo doméstico, es de esperarse que haya bajos índices de infestación domiciliaria.

Haciendo referencia ahora al modelo para predecir Riesgo de Infección, era esperable que la “presencia de focos peridomiciliarios y domiciliarios” fuese una variable significativa, ya que el contacto entre las personas en riesgo de infección y el vector, comúnmente se produce debido a la infestación doméstica (Saunders et al., 2012).

En cuanto a la “presencia de paredes rugosas”, tal como se explicó anteriormente, es una variable de riesgo para la invasión y establecimiento domiciliario de triatominos, lo que aumenta el riesgo de contacto entre vectores y humanos, favoreciendo las probabilidades de infección.

Por otra parte, el “conocimiento de la enfermedad” y del vector nuevamente resultan ser considerados como factores de riesgo, pero lo más probable es que la asociación correcta sea que aquellas personas que poseen la enfermedad conozcan algunos aspectos de la patología, ya sea porque el médico tratante le habló sobre la enfermedad, por autoaprendizaje, o por efecto de las campañas educativas.

Refiriéndose a la variable “Tipo de casa”, como es una variable tricotómica, se utilizó como categoría base las casas de cemento para obtener las razones de disparidad (odds ratio) para las casas de adobe y las casas de madera. Según el análisis estadístico,

ambos tipos de casa resultaron tener un menor riesgo para la infección con respecto a las casas de cemento, cuando lo esperado era que las casas de cemento debiesen ser las menos riesgosas basado en la opinión de ambos grupos de expertos. En primera instancia, las casas de madera representan alrededor del 60% del total de viviendas con las que se realizó el análisis estadístico; esto sumado a que en Chile hay escaso número de personas infectadas, produce que la proporción de personas infectadas versus cantidad de viviendas de madera sea más pequeña que la misma proporción aplicada a las casas de cemento y adobe, pudiendo ser la razón por la cual el modelo expresa como resultado que las casas de madera son menos riesgosas que las de cemento.

Se esperaba que la “presencia de vidrios en ventanas” fuese un factor protector, coincidiendo con la opinión de los profesionales nacionales que consideran que la falta de vidrios en ventanas es un factor de alto riesgo tanto para la infestación domiciliaria como para el riesgo de infección humana por *T. cruzi*. Sin embargo, esta variable fue descartada durante el proceso de análisis estadístico junto a otras variables relacionadas como la “Presencia de malla mosquitera en ventanas” y el “número de ventanas”, que se esperaba que fuesen factores de riesgo importantes. Este resultado coincide con la opinión de los profesionales de otros países, que consideran que la falta de vidrios no implica mayores riesgos de infestación o infección, pero esa opinión podría explicarse por una menor calidad en el diseño de las viviendas que ellos controlan.

Otros potenciales factores de riesgo debiesen ser considerados en próximos estudios, tales como los niveles de higiene, la edad de la construcción y el rango etéreo de los habitantes, para investigar el efecto de estos factores sobre el riesgo de infestación vectorial y/o de infección por *T. cruzi* (Starr *et al.*, 1991).

Considerando que la tripanosomiasis humana está asociada con el grado de adaptación de insectos vectores a las viviendas (Starr *et al.*, 1991), se hace estrictamente necesario llevar a cabo estudios como éste, que faciliten la identificación de características de las viviendas asociadas con la infestación domiciliaria. Por otra parte, el mejoramiento de las condiciones estructurales y de higiene y aseo de las viviendas y anexos domiciliarios es fundamental para evitar la infestación. Por esta razón, las campañas educativas son absolutamente necesarias de implementar y reforzar, puesto que la participación de la comunidad aumenta la sensibilidad y mejora el costo-efectividad de los métodos de detección de focos de infestación de vectores domiciliados y no domiciliados (Dumonteil *et al.*, 2009).

Así, se propone probar un Sistema de Estimación de Riesgo, ya sea de infestación o de infección, otorgándole una puntuación a las viviendas dependiendo de sus características de construcción, su entorno y el conocimiento que posean los moradores con respecto a la enfermedad de Chagas y sus vectores, tal como se realizó en el estudio de Saunders *et al.*, (2012). Dicha escala de puntos puede estar basada en la valoración que los expertos le dieron a cada una de las características de las viviendas, para finalmente compararlo con los modelos de regresión y estimar qué sistema es el más adecuado o más práctico.

CONCLUSIONES

Se concluye que existe un mayor conocimiento de la Enfermedad de Chagas y sus vectores en la población rural de Coquimbo que en las otras dos regiones, destacando que la mayoría de la población en la Región Metropolitana desconoce la Enfermedad (76,1%), sus vectores (68,5%) y las medidas a tomar frente a estos (91,6%). También se concluye que el conocimiento que posee la población con respecto a la enfermedad debe ser considerado al momento de gestionar campañas educativas y planes de control de vectores.

En cuanto a los modelos predictivos de riesgo, se concluye que existen bajos índices de riesgo de infestación e infección, lo que concuerda con el estatus sanitario del país con respecto a la enfermedad de Chagas. Además, se puede utilizar la ponderación de cada factor de riesgo para continuar estudiando posibles modelos predictivos que ayuden a determinar cuáles son las viviendas de atención prioritaria para efectuar acciones de control de la enfermedad.

Al observar los mapas de riesgo, se encontró una gradiente de distribución longitudinal hacia el Este del riesgo de infestación domiciliaria en las tres regiones de estudio.

REFERENCIAS

1. **ÁVILA, G.; MARTÍNEZ, M.; PONCE, C.; PONCE, E.; SOTO, R.** 1998. La Enfermedad de Chagas en la zona central de Honduras: Conocimientos, creencias y prácticas. *Rev Panam Salud Pública.* 3(3): 158-163.
2. **BACIGALUPO, A.; SEGURA, J.; GARCÍA, A.; HIDALGO, J.; GALUPPO, S.; CATTAN, P.** 2006. Primer hallazgo de vectores de la enfermedad de Chagas asociados a matorrales silvestres en la Región Metropolitana, Chile. *Rev Méd Chile.* 134: 1230-1236.
3. **CARVAJAL, A.; ORELLANA, J.; WIGANT, W.; BÓRQUEZ, C.; LOBATO, I.** 2007. Prevalencia de triatomos infectados con *Trypanosoma cruzi* en el litoral de la ciudad de Arica. *Parasitol Latinoam.* 62: 118-121.
4. **CATTAN, P.E.; PINOCHET, A; BOTTO-MAHAN, C.; ACUÑA, M.; CANALS, M.** 2002. Abundance of *Mepraia spinolai* in a Periurban Zone of Chile. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 97(3): 285-287.
5. **CURRIN, F.** 2007. Chagas in culture and place, a mixed methods approach to a new medical geography of Chagas disease in Los Tuxtlas, Mexico. Tesis Doctor de Filosofía. EEUU Universidad de Memphis. Depto de Geografía y Antropología.
6. **DUMONTEIL, E.; GOURBIERE, S.** 2004. Predicción de la abundancia y tasa de infección de *Triatoma dimidiata*: un mapa de riesgo de transmisión natural de la Enfermedad de Chagas en la Península de Yucatán, México. *Rev Biomed.* 15: 221-231.
7. **DUMONTEIL, E.; RAMIREZ-SIERRA, M.; FERRAL, J.; EUAN-GARCÍA, M.; CHAVEZ-NUÑEZ, L.** 2009. Usefulness of community participation for the fine temporal monitoring of house infestation by non-domiciliated triatomines. *J. Parasitol.* 95(2): 469-471.
8. **FELICIANGELI, M.; SÁNCHEZ-MARTÍN, M.; SUÁREZ, B.; MARRERO, R.; TORRELLAS, A.; BRAVO, A.; MEDINA, M; MARTÍNEZ, C.; HERNANDEZ, M.; DUQUE, N.; TOYO, J.; RANGEL, R.** 2007. Risk factors for *Trypanosoma cruzi* human infection in Barinas State, Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 76(5): 915-921.

9. **FELICIANGELI, M.** 2009. Control de la Enfermedad de Chagas en Venezuela. Logros pasados y retos presentes. *Interciencia*. 34(6): 393-399.
10. **FRIAS, D.** 2010. A new species and karyotype variation in the bordering of *Mepraia spinolai* (Porter) and *Mepraia gajardoi* Frías *et al* (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Chile and its parapatric model of speciation. *Neotropical Entomology*. 39(4): 572-583.
11. **GORLA, E.** 2002. Variables ambientales registradas por sensores remotos como indicadores de la distribución geográfica de *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae). *Ecología Austral*. 12: 117-127.
12. **GORLA, E.** 2006. Variables ambientales, sensores remotos y mapas de riesgo en el estudio de vectores de la enfermedad de Chagas. En: Guhl, F., Davies, C. editores. *El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sensores Remotos (SR) en Salud Pública*. Marzo 27-30; Bogotá, Colombia. p. 9-15.
13. **GUHL, F.; AGUILERA, G.; PINTO, N.; VERGARA, D.** 2007. Actualización de la distribución geográfica y ecoepidemiología de la fauna de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. *Biomédica*. 27(1): 143-162.
14. **HENRÍQUEZ, C.; SEGURA, J.; ÁLVAREZ, C.; NUÑEZ, E.; LORCA, M.** 2007. Evaluación del impacto del programa de control de *Triatoma infestans* en la prevalencia serológica de *Trypanosoma cruzi* en caprinos de Til Til y Colina, R. M. Chile. [internet] *RECVET*. N° 10(2). Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n101007.html>
15. **LIMA-COSTA, M.; CASTRO-COSTA, E.; UCHÔA, E.; FIRMO, J.; RIBEIRO, A.; FERRI, C.; PRINCE, M.** 2009. A Population-Based Study of the Association between *Trypanosoma cruzi* Infection and Cognitive Impairment in Old Age (The Bambuí Study). *Neuroepidemiology*. 32:122–128.
16. **LÓPEZ, T.; PANZERA, F.; TUN-KU, E.; FERRANDIS, I.; RAMSEY, J.** 2009. Contribuciones de la genética y la proteómica al estudio de la enfermedad de Chagas. *Salud Pública Mex*. 51(3): 410-423.
17. **RODRIGUES, J.; ALBAJAR, P.** 2010. Chagas disease, a new Worldwide Challenge. *Nature*. 465: 6-7.

18. **SANMARTINO, M.** 2005. Hacer frente al Chagas desde la didáctica de las ciencias. Prociencia.
19. **SÁNCHEZ-MARTIN, M.; CAMPBELL-LENDRUM, D.; FELICIANGELI, M.; DAVIES, C.** 2006. Risk factors for triatomines in Venezuela and Colombia. En: Guhl, F., Davies, C. editores. El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sensores Remotos (SR) en Salud Pública. Marzo 27-30; Bogotá, Colombia. p. 57-61.
20. **STARR, M.; ROJAS, J.; ZELEDÓN, R.; HIRD, D.; CARPENTER, T.** 1991. Chagas Disease: Risk factors for house infestation by *Triatoma dimidiata*, the major vector of *Trypanosoma cruzi* in Costa Rica. Am. J. Epidemiol.; 133: 740-7.
21. **SAUNDERS, M.; SMALL, A.; DEDICOAT, M.; ROBERTS, L.** 2012. The development and validation of a risk score for household infestation by *Triatoma infestans*, a Bolivian vector of Chagas disease. Trans R Soc Trop Med Hyg. 106: 677-682.
22. **VAZQUEZ-PROKOPEK, G.; CEBALLOS, L.; MARCET, P.; CECERE, M.; CARDINAL, M.; KITRON, U.; GÜRTLER, R.** 2006. Seasonal variations in active dispersal of natural populations of *Triatoma infestans* in rural north-western Argentina. Medical and Veterinary Entomology. 20: 273-279.
23. **WILLIAMS-BLANGERO, S.; VANDEBERG, J.; TEIXEIRA, A.** 1999. Attitudes towards Chagas' disease in an endemic Brazilian community. Cad Saúde Pública. 15(1):7-13.
24. **YAÑEZ, D.** 2011. Modelos de distribución de especies y su aplicación para la gestión de territorio. [En línea] Teledetección. Disponible en http://www.clirsen.gob.ec/clirsen/dmdocuments/08_modelos_distribucion_especies.pdf [Consulta: 03 de Octubre 2012].