

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**INSTITUTO DE ECOLOGÍA**

**INSTITUTO DE ECOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESTUDIO DE GARRAPATAS DEL GÉNERO IXODES EN ROEDORES  
SIGMODONTINOS Y EL PUDÚ EN LA DÉCIMA REGIÓN**

Memoria de Título presentada como parte  
de los requisitos para optar al TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO.

**CLAUDIO ENRIQUE HERNÁNDEZ MATUS**

**VALDIVIA – CHILE**

**2006**

**PROFESOR PATROCINANTE**

Dr. Roberto Murúa B.

Nombre

Firma

**PROFESORES CALIFICADORES**

Dr. Gerold Sievers P.

Nombre

Firma

Dr. Santiago Ernst M.

Nombre

Firma

**FECHA DE APROBACIÓN:**

**16 DE MARZO 2006**

...A mi Madre...

## ÍNDICE

	Capítulo	Página
1.	RESUMEN.....	1
2.	SUMMARY.....	2
3.	INTRODUCCIÓN.....	3
4.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
5.	RESULTADOS.....	9
6.	DISCUSIÓN.....	18
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	22

## 1. RESUMEN

Las garrapatas del género *Ixodes* son vectores de una variedad de agentes patógenos que afectan al hombre y los animales domésticos, por lo que se consideró importante conocer las formas inmaduras en vida libre en el bosque y las que parasitan a los roedores sigmodontinos y cérvidos, en especial el pudú en la Décima Región.

En el bosque experimental San Martín, ubicado a 15 km de Valdivia, se muestreó durante el verano del 2005 mediante el sistema denominado de Bandera la colecta de formas inmaduras de garrapatas en la vegetación. En otoño en este mismo sector, se instalaron trampas (Sherman) para capturar roedores vivos y coleccionar las garrapatas presentes.

Para estimar la distribución estacional de las garrapatas se utilizaron las capturas de roedores efectuadas entre los años 1998 y 2002 de la base de datos del Instituto de Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. Además, se coleccionaron garrapatas de pudúes que estaban en cautiverio en el Centro de Rescate del Hospital Médico Veterinario de la Universidad Austral de Chile. Todos los individuos capturados fueron identificados por especialistas en este tipo de artrópodo.

Se obtuvo información de las variedades de garrapatas en diferentes especies de roedores y en pudú, así como el estado del ciclo biológico en que se encontraban estas garrapatas.

La población de roedores parasitados del sur de Chile es baja (4,2%). De una muestra de 972 individuos registrados en la base de datos, la especie más ectoparasitada fue *Oligoryzomys longicaudatus*, siendo mayormente afectada en otoño y en menor grado en primavera. De las variedades de *Ixodes* descritas en Chile se encontraron 4 (*I. taglei*, *I. sigelos*, *I. stilesi*, e *I. auritulus*) y, adicionalmente una posible nueva especie, *I. nuttalli*.

Se concluye que en el sur de Chile se dan las condiciones ambientales para la presencia de las garrapatas tanto en roedores como en cérvidos, en diferentes estados de su ciclo de vida.

**Palabras claves:** Garrapatas, roedores, pudú.

## 2. SUMMARY

### “Study of ticks, genus *Ixodes*, in sigmodontine rodents and *Pudu puda* (Cervidae) in the X<sup>th</sup> Region”

The present study is oriented to determine the *Ixodes* ticks vectors present in the forest, rodents and cervidae and also stages of life cycle of ticks in the southern part of Chile.

It was analyzed a data base of rodents capture from 1998 to 2002 in the X<sup>th</sup> Region deposited in the Instituto de Ecología y Evolución, Faculty of Science, Universidad Austral de Chile. At the same time trapping of immature ixodes with a flag method was performed in the forest in San martin Experimental Preserve during summer 2005. Sherman traps to collect rodents alive were set in the same area of the forest at the end of summer and autumn. Simultaneously, *Ixodes* were collected from *Pudu puda* in captivity at The Center for rehabilitation of Fauna in Medicine Veterinary Hospital. The ixodes captured were identified by the assistant of a specialist.

Sigmodontine rodents infected with ixodes was 4,2% out of 972 animals registered. *Oligoryzomys longicaudatus* was the most important species affected during autumn and spring. Four *Ixodes* species already described in Chile (*I. taglei*, *I. sigelos*, *I. stilessi*, e *I. auritulus*) were found, with a possible new species to Chile *I. nutalli*.

**Key words:** ticks, rodents, cervidae.

### 3. INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son Artrópodos Arácnidos del orden Acarina y del suborden Ixodoidea, a la cual pertenecen dos familias: Argasidae e Ixodidae; siendo esta última la de mayor importancia patológica (Tagle 1971).

Este vector hematófago tiene un ciclo biológico de tres hospedadores, durando entre dos a tres años dependiendo de la temperatura y humedad (Boch y Supperer 1982). Estos parásitos obligados, altamente especializados, disponen de una amplia variedad de huéspedes (reptiles, vertebrados marinos, aves y mamíferos), donde pueden alimentar sus diferentes estados evolutivos, en cada uno de ellos; excepto el huevo, la garrapata se alimenta de sangre de su huésped, para luego mudar al siguiente estado (Ostfeld y col 1996), gracias a este método de alimentación la garrapata es la perfecta vectora de una variedad de agentes patógenos, los cuales gestan diferentes enfermedades tales como: Piroplasmosis, Anaplasmosis, Fiebre Q, Tularemia, Fiebre de las Montañas Rocosas, Fiebres Hemorrágicas, Ehrlichiosis (O.M.S. 1982) y la Enfermedad de Lyme (Steere y col 1983).

Los diferentes estados (larva, ninfa y adulto) que parasitan al huésped tienen una actividad típica en diferentes estaciones, mostrando grados heterogéneos de especificidad por el huésped. La garrapata adulta prefiere a los ciervos; sin embargo, son mucho más específicas la larva y la ninfa en la selección de su huésped, las cuales prefieren a pequeños mamíferos predominantemente a roedores silvestres (Ostfeld y col 1996).

Todos los estados de la garrapata que se alimentan de sangre, pueden adquirir algún patógeno; pero el hecho de que las larvas no estén infectadas antes de alimentarse, indicaría que este ectoparásito se infecta de un reservorio animal, el cual sería algún roedor u otro mamífero silvestre (Ostfeld y col 1993).

En Chile se han descrito las siguientes garrapatas duras del género ixodes: *I. stilesi* en pudú (Nuttall 1911, Kohls 1969 y Osorio 2001), *I. abrocomae* en un roedor (Lahille 1916), *I. ricinus* Linnaeus 1758 en aves silvestres (Donoso 1953 y Ceklovic 1976), *I. chilensis* que posiblemente provenía de un caballo (Kohls 1956); *I. auritilus* Neuman 1904 en aves (Barros-Battesti y col 2003 y González y col 2004), incluyendo aves marinas (Arthur 1960 y Cekalovic 1976), *I. uriae* White 1852 (Arthur 1960 y Tagle 1971), *I. taglei* en pudú (Kohls 1969), *I. sigelos* en roedores (Keirans y col 1976, Osorio 2001 y González y col 2004).

Como ya se ha mencionado, el ciclo biológico de las garrapatas está, estrechamente, relacionado con las condiciones medio ambientales apropiadas; pero, principalmente, requiere de temperaturas entre 15° a 25°C y una humedad alrededor del 75% (Boch y Supperer 1982), las cuales son condiciones que presentan los bosques del sur de Chile, éstos albergan a roedores que utilizan recursos alimenticios tales como: semillas, insectos, frutos y otros, de la misma forma buscan protección contra sus depredadores (Murúa y col 1982). Las especies más

abundantes son los sigmodontinos y dentro de esta subfamilia, varios estudios indican que las especies dominantes en el sur de Chile son: *Oligoryzomys longicaudatus*, *Abrothrix longipilis* y *Abrothrix olivaceus*, constituyendo alrededor del 90 % de la población capturada en los diferentes estudios que se han realizado en la región (Cádiz 2001).

Una enfermedad cuyo principal reservorio son los roedores es la Enfermedad de Lyme de la que hay solo sospechas de su presencia en Chile motivadas por las observaciones de cuadros sugerentes de esta patología (Neira y col 1996, Berner y col 1989 y Barahona y col 1989). El otro huésped involucrado en la ecología de esta enfermedad, es el ciervo cuya función es perpetuar a las garrapatas vectoras, alimentándolas y diseminándolas (O.P.S. 2001), esto debido a que la capacidad de dispersión de la garrapata; especialmente los estados juveniles, es pobre, de modo que la distribución de estos ectoparásitos esta determinado por la distribución de los ciervos (Ostfeld y col 1996).

Los roedores presentes en Chile se distribuyen desde la Primera Región hasta Tierra del Fuego y desde el nivel del mar hasta los 2000 a 2500 m de altura. El otro huésped es el pudú que se distribuye desde la VIII a la XI Región, aproximadamente, desde el nivel del mar hasta los 1700 m de altura (Campos 1996), es así como estos huéspedes sobreponen sus hábitats en las regiones recién citadas, entornos que son parte de la Ecoregión Valdiviana, la cual tiene un clima permanentemente húmedo y una vegetación boscosa, más continua en la cordillera de los Andes y de la Costa y muy fragmentada en la depresión Intermedia (Cavelier y Tecklin 2005). Se puede entonces inferir que las condiciones ambientales sean las apropiadas para el desarrollo del patógeno (*Borrelia* sp) los reservorios, vector y hospedadores de la enfermedad de Lyme (Osorio 2001).

En todas estas investigaciones se hace referencia sobre la importancia del estudio de los posibles vectores responsables de enfermedades transmisibles al hombre, así como las condiciones favorables para el desarrollo de éstos y la determinación zonas endémicas.

### **Objetivo general**

Se pretende determinar las diferentes especies de garrapatas, los estados inmaduros en la vegetación silvestres y los individuos adultos presentes en los roedores sigmodontinos y el cervido *Pudu puda* en las temporada de verano –otoño, en un áreas que tiene características similares a las zonas descritas en otras latitudes.



**Objetivos específicos**

- ❖ Identificar las garrapatas en sus diferentes estados, presentes en la vegetación, en los roedores y el pudú.
- ❖ Determinar qué especies de roedores son más parasitados y en qué época del año.
- ❖ Determinar la cantidad de ejemplares inmaduros aplicando el Sistema de Bandera, para captura de garrapatas en la vegetación del bosque.

## 4. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 Análisis de la presencia de garrapatas en roedores de la Décima Región.

Este proceso de análisis, utilizó la base de datos del Instituto de Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, de un estudio sobre los reservorios de Hantavirus, realizados principalmente en la Décima Región y algunas localidades de la Novena Región entre al año 1998 y septiembre de 2002. En esta investigación se capturaron 972 roedores y los datos obtenidos fueron los siguientes: Población de roedores parasitados por garrapatas, especie y sexo de roedor afectado, periodo y lugar de muestreo.

### 4.2 Recolección de Garrapatas en la vegetación.

En el bosque experimental de San Martín, ubicado a 74 Km. al norte de Valdivia ( $39^{\circ} 38' S 73^{\circ} 7' W$ ), se realizaron dos muestreos en periodos de 3 días (el primero del 19 al 21 de enero y el segundo del 10 al 12 de febrero 2005).

Para este método de recolección se utilizó un sistema de captura sobre la vegetación, denominado Sistema de Bandera (Fig. 1), el cual consiste en aplicar una tela blanca y áspera sobre el césped, permitiendo que se aferre y se observe bien el individuo capturado, de un metro cuadrado; en este caso se usó una franela, a ella se le colocó un tubo de cobre en un extremo para mantenerla en el suelo, al otro extremo un tubo de pvc, para mantener la forma de la tela. Por este segundo tubo se pasa una cuerda y se anuda a un objeto que permita tirar desde baja altura, para ello se utilizó una vara de madera de 70 cm de largo. La bandera se arrastra por el suelo y cada 20 metros se hace una búsqueda y recuento de los individuos colectados (Fig. 2), los que se sacan con pinzas y guardan en un frasco con alcohol de 70 °.

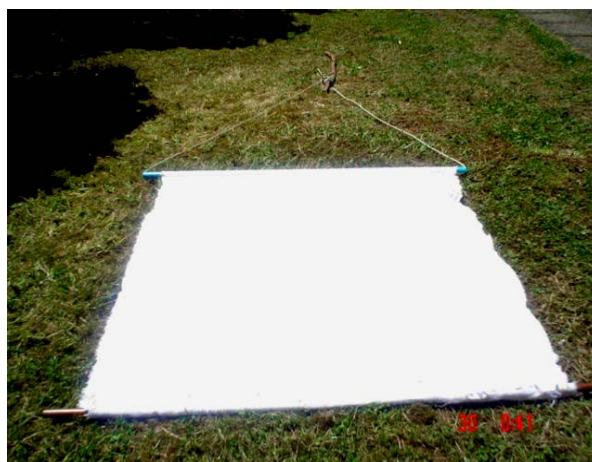


Figura 1. Sistema de bandera



Figura 2. Método de arrastre.

### 4.3 Captura de roedores.

La captura se realizó en el bosque experimental San Martín, en dos periodos por 4 días; el primero del 19 al 22 de abril y el segundo del 1 al 4 de junio 2005.

Para esta colecta de roedores vivos se usaron 40 trampas Sherman (8x 9x 23x) (Fig. 3), las que fueron colocadas en ambas orillas de un camino al interior del bosque, entre la vegetación y en líneas de 100 m de largo, instalando una trampa cada 5 metros, cubriéndose; aproximadamente, 200 metros. El área elegida para el muestreo fue de acuerdo al lugar donde recolectaron garrapatas en el suelo del bosque, en la primera salida.

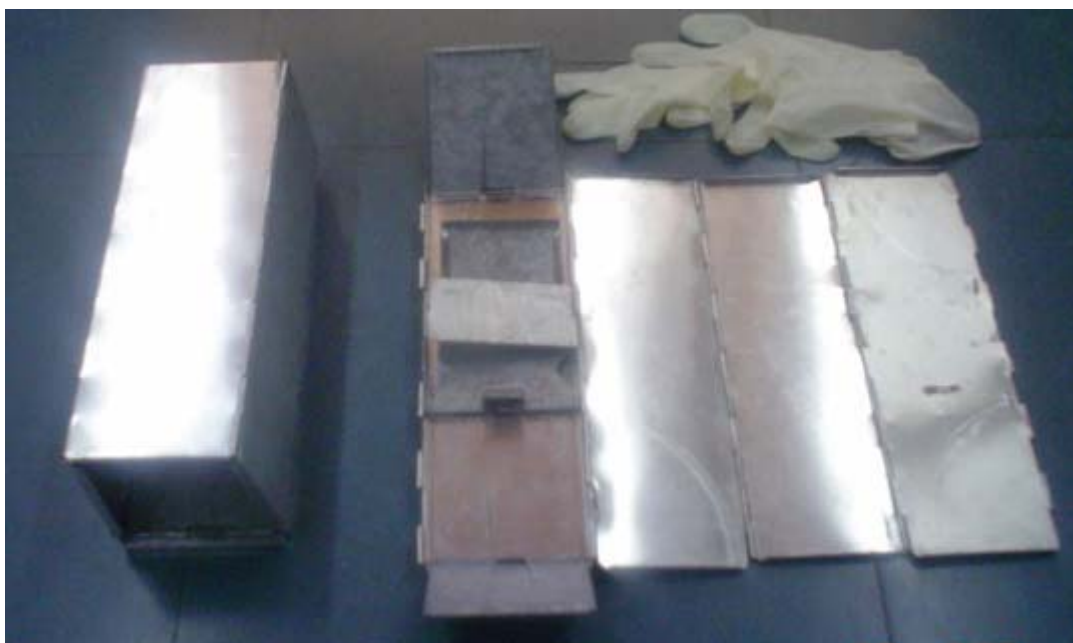


Figura 3. Trampas Sherman.

Las trampas se colocaron en las tardes, utilizándose como cebo avena, consecutivamente se revisaban en la mañana del día siguiente. Para el manejo de los ejemplares capturados se utilizó: máscaras con filtro Hepa, guantes quirúrgicos, bolsa con cierre hermético y cloro diluido para desinfectar el material utilizado en el manejo, además de ropa de acuerdo a la temporada (botas y traje de agua).

A los ratones capturados en las trampas se les introducía en una bolsa, para un mejor manejo, más tarde se atrapaban por el cuello se abría la bolsa y se les sujetaba de la cola y piel detrás de la cabeza, en seguida se identificaba por especie y observaba si eran parasitados por garrapatas, éstas se retiraban con pinzas y se introducían en un frasco con alcohol de 70°, posteriormente se liberaba el roedor.

#### **4.4 Búsqueda de garrapatas en cérvidos.**

Las garrapatas se obtuvieron de los pudúes que llegaban al Centro de Rescate del Hospital Veterinario de la Universidad Austral de Chile, durante el periodo de estudio (de marzo a junio del 2005), éstas se conservaron en frascos con alcohol de 70°, para futuros análisis.

#### **4.5 Identificación de garrapatas.**

Este proceso se efectuó en el laboratorio del Parasitología Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral, con todos los especímenes capturados y recolectados en el trabajo, análisis que se basó en lo descrito en los textos (Kohls 1969; Keirans y col 1976, Deane y Catts 1982, Kettle 1995 y Doreste 1988), para ello se empleó una lupa estereoscópica. Las identificaciones fueron corroboradas por un especialista en este tipo de artrópodo <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dr. Daniel González-Acuña, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Análisis de la base de datos:

#### 5.1.1 Lugares de muestreo.

La información obtenida de la base de datos indica que se muestrearon 14 sectores de la Décima Región y algunas localidades de la Novena Región. En la tabla n° 1 se observa que los roedores infestados con garrapatas se encuentran en toda la región; pero con mayor abundancia en aquellos sectores de la precordillera y cordillera de los Andes (Riñihue, Neltume), en menor medida en la cordillera de la costa (San Pedro, Isla del Rey), y escasamente en el valle central (El Prado, Las Lumas, Malalhue).

Tabla N° 1, Número de roedores parasitados por garrapatas, según lugar de muestreo, entre los años 1998 y 2002, en la IX y X Región.

Lugar de muestreo	N° de roedores	
	Parasitados	Capturados
<b>Sectores cordilleranos</b>		
Conguillio IX	1	123
Riñihue	9	51
Neltume	14	135
Aguas Calientes	0	72
<i>Subtotal</i>	<b>24</b>	<b>381</b>
<b>Depresión intermedia</b>		
El Prado IX	3	67
Las Lumas	3	58
Camp. Alerzal	0	5
Malalhue	1	25
Cabo Quedal	0	4
<i>Subtotal</i>	<b>7</b>	<b>159</b>
<b>Sectores costeros</b>		
Maicolpue	0	26
Isla del Rey	2	32
Alerce Costero	0	42
San Pedro	8	213
Cucao	0	58
Curiñanco	0	4
San Agustín	0	57
<i>Subtotal</i>	<b>10</b>	<b>432</b>
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>972</b>

### 5.1.2 Número de roedores parasitados por estación.

El gráfico N° 1 muestra que la estación de otoño es el periodo donde los roedores se ven considerablemente parasitados, reduciéndose este ectoparasitismo en las estaciones de primavera e invierno, siendo escaso en verano. Dentro de lo bajo de su infestación que señala el gráfico N° 2.

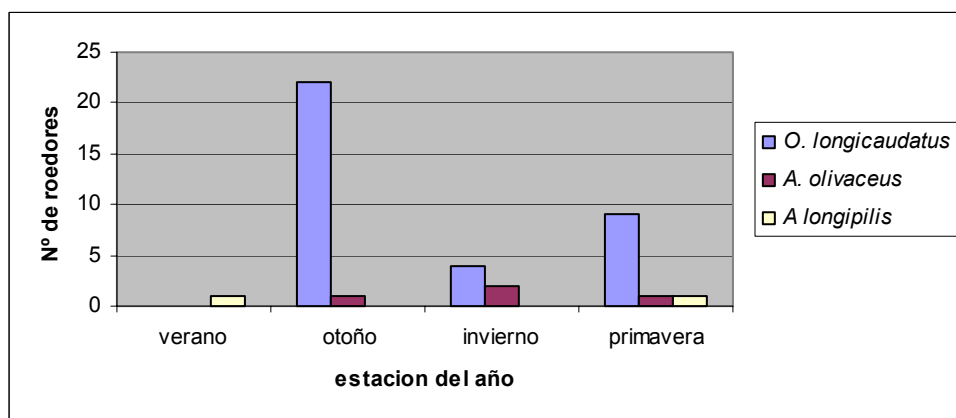


Gráfico N° 1. Número de roedores parasitados con garrapatas por épocas del año, entre los años 1998 y 2002, en la IX y X Región.

### 5.1.3 Relación hembra macho: parasitado.

El número de hembras parasitadas fue 16 y la cifra de machos infestados fue 25, estableciendo una relación de 1: 1,5.

### 5.1.4 Población de roedores parasitados por garrapatas.

La infestación por estos ectoparásitos en los ratones fue baja, alcanzando sólo al 4,2% del total de roedores colectados (972 especímenes) en la Décima y Novena Región entre los años 1998 al 2002 (Gráfico N° 2).

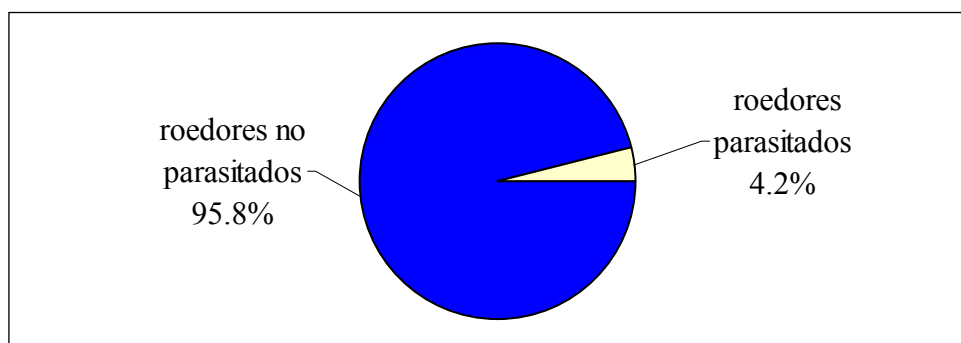


Gráfico N° 2. Porcentaje de roedores parasitados por garrapatas entre los años 1998 y 2002 en la IX y X Región.

### 5.1.5 Porcentaje por especie de roedor parasitados por garrapatas.

El tipo de roedores con el porcentaje más alto de infestación fue *Oligoryzomys longicaudatus*, y con valores muy pequeños las otras dos especies acompañantes en el ensamble de micromamíferos capturados en la Novena y Décima Región (Gráfico N° 3).

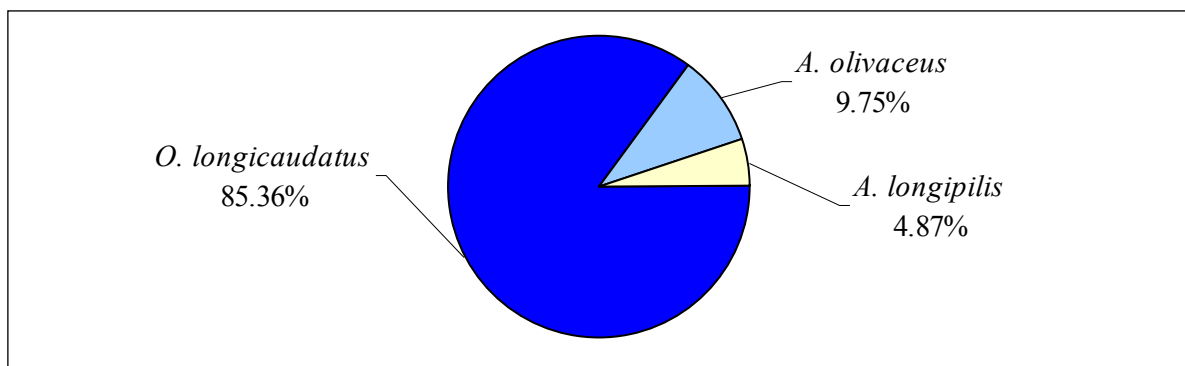


Gráfico N° 3. Porcentaje por especie de roedor parasitado por garrapatas entre los años 1998 y 2002 en la IX y X Región.

## 5.2 Recolección de garrapatas en el suelo.

### 5.2.1 Primera colecta.

En la primera salida, efectuada en enero, se recogieron 3 garrapatas adultas, identificándose 2 hembras y 1 macho, las que se localizaron a orillas de un camino al interior de Bosque Experimental San Martín, donde el bosque es muy denso, sombrío con muchos arbustos y una alta humedad. Este bosque tiene un componente arbóreo integrado por olivillo, avellano, meli, roble, mañío y tepa, así como un estrato arbustivo compuesto, principalmente por: quila, mirtáceas, renovales nativos y chupones. Se han descrito la presencia de mamíferos entre ellos el cervido *Pudu puda* (Tapia 2005).

### 5.2.2 Segunda colecta.

En la segunda salida en febrero se reunieron 11 garrapatas, identificándose 3 ninfas (Fig. 4), 3 hembras y 5 machos, las cuales se encontraron en los mismos sectores ya descritos.

## 5.3 Captura de roedores.

### 5.3.1 Primer muestreo.

En el muestreo inicial, a principios de otoño, se capturaron 6 roedores: 1 *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón colilargo), 2 *Abrothrix longipilis* (Ratoncito de pelo largo) y 3 *Rattus norvegicus* (Rata noruega), hallándose 3 garrapatas en 2 roedores, un *O. longicaudatus* con dos ninfas y un *Abrothrix longipilis* con una ninfa, todas ellas ubicadas en el pabellón auricular.

### 5.3.2 Segundo muestreo.

En este muestreo, a finales de otoño, se atraparon 20 roedores: 15 *Oligoryzomys longicaudatus*, 1 *Abrothrix longipilis*, 1 *Abrothrix olivaceus* (Ratoncito oliváceo), 1 *Geoxus valdivianus* (Ratón topo) y 2 *Rattus norvegicus*, detectándose 6 garrapatas en 5 *O. longicaudatus*, las cuales correspondían a 4 ninfas y 2 larvas, ubicándose 5 de ellas en el pabellón auricular y una en la nariz del roedor.

### 5.4 Búsqueda de garrapatas en cervidos.

Los especímenes que se obtuvieron fueron encontrados en pudú, recolectándose 20 garrapatas en 3 pudúes, de las cuales eran 16 hembras, 1 macho y 3 larvas.

### 5.5 Identificación de garrapatas.

Las garrapatas capturadas corresponden a:

En el suelo del bosque descubriéndose: *Ixodes auritulus* (1 macho, 2 hembras y 3 ninfas) y *Ixodes nuttalli* (Fig. 4 ,5 y 6).



Figura 4. *Ixodes sp.* Ninfa. En estudio\*.

\* Dr. Daniel González-Acuña, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción.





Figura 5. *Ixodes sp.* Hembra. En estudio\*.



Figura 6. *Ixodes sp.* Hembra. En estudio\*.

\* Dr. Daniel González-Acuña, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción.

En los roedores se pilló: *Ixodes sigelos* (4 ninfas y 2 larvas) e *Ixodes nuttalli* (3 ninfas).



Figura 7. *Ixodes sigelos* (3 ninfas y 1 larva).



Figura 8. *Ixodes nuttalli* (2 ninfas). En estudio\*.

\* Dr. Daniel González-Acuña, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción.

En el pudú se encontró *Ixodes stilesi* (16 hembras) e *Ixodes taglei* (1 macho y 3 larvas).



Figura 9. *Ixodes stilesi* (2 hembras).



Figura 10. *Ixodes taglei* (1 macho).



Figura 11. *Ixodes taguei* (1 larva).

### 5.5.1 Cuadro resumen de las garrapatas recolectadas.

En la siguiente tabla se señala que se encontraron 5 especies de Ixodes, de las cuales 4 han sido descritas en Chile, excepto *I. nuttalli* identificada en forma preliminar, por el Médico Veterinario Daniel González-Acuña, especialista en estos artrópodos.

Número	Fecha	Especie	Huésped	Estado	Localización
1	19-21 enero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	hembra	San Martín
2	19-21 enero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	hembra	San Martín
3	19-21 enero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	macho	San Martín
4	9-11 febrero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	macho	San Martín
5	9-11 febrero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	macho	San Martín
6	9-11 febrero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	macho	San Martín
7	9-11 febrero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	macho	San Martín
8	9-11 febrero 2005	<i>I. auritulus</i>	hierba	macho	San Martín
9	9-11 febrero 2005	<i>I. auritulus</i>	hierba	ninfa	San Martín
10	9-11 febrero 2005	<i>I. auritulus</i>	hierba	ninfa	San Martín
11	9-11 febrero 2005	<i>I. auritulus</i>	hierba	ninfa	San Martín
12	9-11 febrero 2005	<i>I. auritulus</i>	hierba	hembra	San Martín
13	9-11 febrero 2005	<i>I. auritulus</i>	hierba	hembra	San Martín
14	9-11 febrero 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	hierba	hembra	San Martín
15	1-7 marzo 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra	Centro de rescate
16	19-22 abril 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	roedor (O. L.)	ninfa	San Martín
17	19-22 abril 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	roedor (O. L.)	ninfa	San Martín
18	19-22 abril 2005	<i>I. nuttalli</i> ?	roedor (A. L.)	ninfa	San Martín
19	1-4 junio 2005	<i>I. sigelos</i>	roedor (O. L.)	ninfa	San Martín
20	1-4 junio 2005	<i>I. sigelos</i>	roedor (O. L.)	ninfa	San Martín
21	1-4 junio 2005	<i>I. sigelos</i>	roedor (O. L.)	ninfa	San Martín
22	1-4 junio 2005	<i>I. sigelos</i>	roedor (O. L.)	ninfa	San Martín
23	1-4 junio 2005	<i>I. sigelos</i>	roedor (O. L.)	larva	San Martín
24	1-4 junio 2005	<i>I. sigelos</i>	roedor (O. L.)	larva	San Martín
25	13-17 junio 2005	<i>I. taglei</i>	puñú	larva ing	Centro de rescate
26	13-17 junio 2005	<i>I. taglei</i>	puñú	larva ing	Centro de rescate
27	13-17 junio 2005	<i>I. taglei</i>	puñú	larva ing	Centro de rescate
28	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
29	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
30	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
31	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
32	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
33	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
34	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
35	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
36	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
37	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
38	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
39	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
40	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
41	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
41	20-24 junio 2005	<i>I. stilessii</i>	puñú	hembra ing	Centro de rescate
42	20-24 junio 2005	<i>I. taglei</i>	puñú	macho	Centro de rescate
42	20-24 junio 2005	<i>I. taglei</i>	puñú	macho	Centro de rescate

(O.L. *Oligoryzomys longicaudatus*; A.L. *Abrothrix longipilis*)

\* *I. nuttalli* ? En estudio. ing.: ingurgitadas.

## 6. DISCUSIÓN

El hábitat donde se desarrolla el ciclo de la garrapata, corresponde a áreas boscosas o regiones de vegetación densa, donde se conserva la humedad favorable para estos ectoparásitos (Madigan y Teitler 1988). Estas mismas áreas son preferidas por los roedores los cuales a su vez constituyen el principal huésped de los estados juveniles de las garrapatas (larva y ninfa), los que se encuentran en estos hábitats, las condiciones adecuadas de temperatura y humedad, para poder parasitar una gran cantidad de roedores. Los resultados encontrados en el presente estudio muestran un bajo porcentaje de roedores infestados con garrapatas (4,2%) comparados con estudios realizados en Estados Unidos en *Peromyscus leucopus* donde se encontró un 99% parasitado con *Ixodes dammini* (Ostfeld y col 1995). Los porcentajes se reducen a un 25% y a un 10% de infestación con garrapatas en otras áreas geográficas (Davidar y col 1989). En Chile no existen otros estudios al respecto por lo que no es posible comparar estos valores.

Dentro de estos resultados se prueba que por cada roedor hembra parasitada hay 1,5 machos con garrapatas, lo que concuerda con lo descrito por (Davidar y col 1989), donde señala que los roedores machos son más infestados por garrapatas que las hembras, lo cual pudiera deberse a que éstos tienen más actividad que las hembras.

La mayoría de los estudios en Estados Unidos señalan, que *P. leucopus* es el principal roedor parasitado por garrapatas (Ostfeld y col 1993, Ostfeld y col 1995, Ostfeld y col 1996, Barbour y Fish 1993 y Davidar y col 1989), en menor medida *Microtus pennsylvanicus* (Ostfeld y col 1995 y Davidar y col 1989) y *P. maniculatus* (Ostfeld y col 1996). Los estudios conjuntamente establecen que *P. leucopus* es el principal reservorio de la *Borrelia burgdorferi* agente que causa la Enfermedad de Lyme (Oliver 1996; Ostfeld y col 1996; Acha y Szyfres 2003). Nuestros resultados indican que el ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*) es la especie que presenta mayor porcentaje de individuos parasitados, a diferencia de *Abrothrix longipilis* y *A. olivaceus* (gráfico 3), esto se debería a que el ámbito de hogar, es decir, donde compromete su actividades vitales *O. longicaudatus* tiene rangos que fluctúan entre 1458 a 2071 mt<sup>2</sup>, mayores que para aquellas especies con las cuales coexiste (*A. olivaceus* y *A. longipilis*) (González y col 2000). Pavletic (2000) establece que *O. longicaudatus* presenta grandes densidades a medida que se desplazan hacia la zona sur, esta situación se explicaría por la adaptación de esta especie a ecosistemas alterados, con mayor abundancia de vegetación arbustiva y de renovales de árboles, simultáneamente se añade la mayor precipitación que caracteriza la región mediterránea húmeda y oceánica con influencia mediterránea (Hajek y di Castri 1976), propios de la zona sur, lo cual influiría en un alto grado de parasitismo por garrapatas en el ratón colilargo.

La larva y la ninfa son los estados inmaduros que, principalmente, parasitan a los roedores. La primera en verano-otoño y la segunda en primavera-verano (Davidar 1989, Acha y Szyfres 2003, Ostfeld y col 1996 y Marquardt y col 2000). Estos antecedentes coinciden

sólo parcialmente con los resultados obtenidos de la base de datos de los roedores colectados en la Décima Región, donde los roedores están; mayoritariamente, parasitados en otoño, que es la época del año en que se encuentran en mayor abundancia en los bosques disminuyendo hacia la primavera (Murúa y González 1986). La presencia de las larvas y ninfas coinciden con los antecedentes de otras áreas geográficas (Acha y Zsyfres 2003). El ciclo anual de abundancia de roedores en los bosque del sur de Chile, con desaparición de ellos en el verano y migración hacia la pradera matorral (González y col 2000), hábitat donde no se encontrarían las garrapatas.

En la recolección de garrapatas con el sistema de bandera, en verano, se encontraron varios adultos (hembra y machos), pocas ninfas y ninguna larva, lo cual no coincide con la literatura donde se menciona que los estados adultos son menos abundantes en verano a diferencia de los estados inmaduros, periodos donde existen más (Davidar y col 1989, Acha y Zsyfres 2003 y Ostfeld y col 1996), esto podría deberse a que éstos tienen un menor rango de movimiento que los adultos o bien las condiciones ambientales fueron desfavorables, afectando; principalmente, a los inmaduros.

Los dos muestreos ejecutados en otoño para la búsqueda de garrapatas en roedores, fundamenta que *O. longicaudatus* es el roedor más parasitado, principalmente, por ninfas y en menor medida por larvas, lo que concuerda con lo visto en los diferentes estudios que establecen a los juveniles (larvas y ninfas) como los principales estados que parasitan a estos pequeños mamíferos (Ostfeld y col 1993, Ostfeld y col 1995, Ostfeld y col 1996, Barbour y Fish 1993, Davidar y col 1989 y Oliver 1996). Este hecho se describe, asimismo como parte esencial en la mantención de la *B. burgdorferi* en el ambiente, teniendo a los roedores como el primordial reservorio y garrapatas del género *Ixodes* como el principal vector, especialmente su estado ninfal el responsable mas importante en la transmisión de la Enfermedad de Lyme (Anderson 1989).

La búsqueda de garrapatas en pudú mostró que los estados adultos parasitan, preponderantemente a estos pequeños cervidos, como ocurre con el ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Estados Unidos que es preferido por las garrapatas adultas (Acha y Zsyfres 2003 y Ostfeld y col 1996). La abundancia de este huésped y su considerable capacidad de movimiento, alcanza un territorio significativo a diferencia de los pequeños mamíferos, favorece su dispersión en el ambiente (Anderson 1989). En Chile el *Pudu pudu* (pudú) es el ciervo que mantiene las garrapatas adultas, teniendo una distribución que va desde la VIII a la XI Región, ubicándose; preferencialmente, en los sectores precordilleranos de los Andes y en la cordillera de la Costa, donde se mantienen aún selvas densas con quilas, enredaderas, arbustos, helechos y flora nativa, la cual le permite una buena alimentación y protección.

Las especies de garrapatas del género *Ixodes* descritas en Chile son 8 de las cuales 4 se encontraron en este estudio. En el *Pudu puda* 2 de ellas: *I. stilesi* (Fig. 9) e *I. taglei* (Fig. 10 y 11) ambas ya descritas para este cérvido (Nutall 1911, Kohls 1969 y Osorio 2001). En roedores se identificó a *I. sigelos* (Keirans y col 1976, Osorio 2001 y González y col 2004) (Fig. 7), y; posiblemente, una nueva especie para Chile *I. nuttalli* (Fig. 8), la cual igualmente

parásita a roedores, en Argentina y Perú (Guglielmone y col 2003). Finalmente, entre las garrapatas recolectadas en el suelo se identificaron a *I. auritulus*, la cual se describe en aves, incluyendo aves marinas (Arthur 1960, Clifford y col 1973 y Cekalovic 1976), y nuevamente a *I. nuttalli*.

Los textos examinados apuntan a que la triada de garrapata, roedor y cérvido es la que se requiere, en diferentes áreas del mundo donde la Enfermedad de Lyme es endémica, para que ésta se produzca (Anderson y col 1985, Ostfeld y col 1996 y Acha y Szyfres 2003). La presencia de esos componentes se da en nuestro país, en particular, entre la VIII y la XI Región, ya que la distribución geográfica de roedores y cervidos se sobreponen con la presencia de *Ixodes sp.*; se puede inferir entonces que en Chile, las condiciones ambientales podrían ser las apropiadas para el desarrollo del patógeno (*Borrelia sp*) los reservorios, vector y hospedadores de la enfermedad de Lyme (Osorio 2001). Sin embargo, los resultados de esta investigación mostraron que las especies de garrapatas encontradas en roedores fueron diferentes a aquellas encontradas en pudú, correspondiendo con las especies descritas tanto para roedores (Keirans y col 1976, Osorio 2001 y González y col 2004), como para el pudú (Nuttall 1911, Kohls 1969 y Osorio 2001). Esto hace necesario nuevos estudios que consideren los componentes de la triada abarcando en forma extensiva la posible zona endémica de la enfermedad.

En Chile diferentes investigaciones ponen en duda la presencia de la Enfermedad de Lyme (Neira y col 1996, Berner y col 1989 y Barahona y col 1989); sin embargo, estos nuevos antecedentes sobre la presencia de garrapatas en roedores testifican un bajo nivel de infestación, por lo que su incidencia podría ser escasa. Además, la destrucción de los bosques en la depresión intermedia y la fragmentación de las áreas cordilleranas, concentra considerablemente el parasitismo en roedores en estas zonas, donde la población humana es menos densa. El tercer componente en este ciclo, el pudú, ha ido disminuyendo con los cambios en la cobertura boscosa, encontrándose en estado de conservación vulnerable; según el libro Rojo de la CONAF (Glade 1988), lo que estaría reduciendo la dispersión de la garrapata.

A raíz de lo anterior, sería muy interesante estudiar, a futuro, el posible efecto que pudiesen tener otros cérvidos introducidos en la región como el *Cervus elaphus* (ciervo rojo) y *Dama dama* (gamo) en el desarrollo de la enfermedad.

Finalmente el roedor sigmodontino *O .longicaudatus* aparece como una importante especie, desde el punto de vista epidemiológico, pues participa en la transmisión de varias enfermedades zoonóticas: Hanta virus (Murúa 1998), leptospirosis (Zamora y Murúa 1976), y potencialmente de la enfermedad de Lyme en Chile.



## 6.1 Conclusiones

*Oligorizomys longicaudatus* es la especie de roedor que por su vagilidad y explosiones de los individuos, en forma cíclicas, tiene gran importancia epidemiológica como vector de enfermedades zoonóticas transmitidas por garrapatas.

De las 5 especies de garrapatas encontradas, *Ixodes nuttalli*, no ha sido descrita como presente en Chile; pero como ya se ha dicho se está investigando.

En este estudio no se encontró que una misma especie de garrapata parasite roedores y cérvidos (pudú), como se describe en áreas donde la Enfermedad de Lyme es endémica.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Acha P, B Szyfres. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Publicación Científica N° 503 OPS/OMS. Washigton, D.C.
- Anderson JF, RC Johnson, LA Magnarelli, F Hyde. 1985. Identification of endemic foci of Lyme disease: Isolation of *Borrelia burgdorferi* from feral rodent and tick (*Dermacentor variabilis*). *J of Clin Microbiol* 22, 36-38.
- Anderson JF. 1989. Epizootiology of borrelia in ixodes tick vectors and reservoir hosts. *Rev Infect Dis* 11, 1451-1459.
- Arthur DR. 1960. A review of some ticks (Acarina: Ixodidae) of sea birds. Part II. The taxonomic problem associated with the *Ixodes auritulus* - *percavatus* group of species. *Parasitology* 50, 199-226.
- Barahona J, T Lobos, J Court. 1989. Enfermedad de Lyme en Chile. *Rev Méd Chile* 117, 946-947.
- Barbour AG, D Fish. 1993. The biological and social phenomenon of Lyme disease. *Science* 260, 1610-1616.
- Barros-Battesti D, M Arzua, M Pichorim, J Keirans. 2003. *Ixodes (Multidentatus) paranaensis* n. sp. (Acari: Ixodidae) a parasite of *Streptoprocne biscutata* (Sclater 1865) (Apodiformes: Apodidae) birds in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 98, 93-102.
- Berner E, X Moncada, H Aris, I Sazunic. 1989. Eritema crónico migrans y enfermedad de Lyme. *Rev Méd Chil* 117, 1271-1274.
- Boch J, R Supperer. 1982. Parasitología en medicina veterinaria. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- Cádiz R. 2001. Estudio de la seroprevalencia de Hantavirus en reservorios silvestres en distintos hábitat de la Décima Región y análisis de su comportamiento temporal en poblaciones de roedores del Fundo Experimental San Martín. Tesis de Grado. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia (Chile).
- Campos H. 1996. Mamíferos terrestres de Chile. Guía de reconocimiento. Marisa Cuneo ediciones. Valdivia, 221 pp.
- Cavelier J, D Tecklin. 2005. Conservación de la cordillera de la costa: Un desafío urgente de la ecoregión valdiviana. En: Smith C, Ramírez C, Armesto J, Valdovinos C (eds). Historia,

- biodiversidad y ecología del bosque costero de Chile. Pp 632-641. Editorial Universitaria, Santiago.
- Cekalovic K. 1976. Catalogo de los arácnidos; Scorpiones, pseudoscorpiones, opiniones, acaros, araneae, y solifugae de la XII Región de Chile Magallanes incluyendo la Antártica Chilena (Chile). *Gayana Zool* 37, 33-34.
- Clifford C, D Sonenshine, J Keirans, G Kohls. 1973. Systematics of the subfamily Ixodinae (Acarina: Ixodidae). 1 The subgenera of *Ixodes* *Ann Entomol Soc Am* 66, 489-500.
- Davidar P, M Wilson, JM Ribeiro. 1989. Differential distribution of immature *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae) on rodent host. *J of Parasitol* 75, 898-904.
- Deane P, EP Catts. 1982. Manual of medical entomology. 4 ed. Cambridge University Press. New York. Pp 158-165.
- Doreste E. 1988. Acarología. 2ª edición. Servicio editorial IICA. San José. Costa Rica.
- Donoso R. 1953. Ixodoidea de Chile. *Rev Chil de Entom* 3, 132-134.
- González D, J Venzal, A Guglielmone. 2004. Nuevos hospedadores y localidades de *Ixodes sigelos* e *Ixodes auritulus* (Acari: Ixodidae) en Chile. *Gayana* (Concepción) 68, 108-111.
- González L, R Murúa, C Cofre. 2000. Uso del hábitat por dos especies de móridos en respuesta a un aumento poblacional (ratada) en los bosques templados del sur de Chile. *Rev Chil Hist Nat* 73, 489-495.
- Guglielmone A, A Estrada-Peña, J Keirans, G Robbins. 2003. Ticks (Acari: Ixodida) from the zoogeographical Neotropical Region. International Consortium on Ticks and Tick-Borne Diseases Special Publication. Atalanta, Hauten, The Netherlands, 174 pp.
- Glade A. 1988. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Acta del simposio "Estado de conservación de los vertebrados terrestres de Chile". Santiago.
- Hajek E, F di Castri. 1976. Bioclimatografía de Chile. Editorial Universidad Católica de Chile. Santiago, 129 pp.
- Keirans J, C Clifford, D Corwin. 1976. *Ixodes sigelos*, n. sp. (Acarina: Ixodidae), a parasite of rodents in Chile, with a method for preapring ticks for examination by scanning electron microscopy. *Acarologia* 18, 217-225.
- Kettle DS. 1995. Medical and veterinary entomology. 2 ed. CAB International. Cambridge. Pp 458-481.

- Kolhs GM. 1956. Eight new species from central and South America (Acarina: Ixodidae). *J Parasitol* 42, 636-649.
- Kolhs GM. 1969. *Ixodes taglei* n. sp. (Acarina: Ixodidae) a parasite of the deer, *Pudu pudu* in Chile. *J Med Ent* 6, 280-283.
- Lahille F. 1916. Descripción de un nuevo ixódido chileno. *Rev Chil Hist Nat* 20, 107-108.
- Madigan JE, J Teitler. 1988. *Borrelia burgdorferi* borreliosis. *J Am Vet Med Assoc* 192, 892-896.
- Marquardt W, R Demaree, R Grieve. 2000. Parasitology vector biology. 2 ed. Harcourt Academic Press. San Diego. Pp 657-681.
- Murúa R, L Gonzalez, C Jofre. 1982. Estudios ecológicos de roedores silvestres en los bosques templados fríos de Chile. Museo Nacional de Historia Natural (Chile). Publicación ocasional 38, 105-116.
- Murúa R, Gonzalez L. 1986. Regulation of numbers in two neotropical rodent species in the southern in Chile. *Rev Chil Hist Nat* 59, 193-200.
- Murúa R. 1998. Ecología de los reservorios silvestres de Hanta virus en Chile. *Rev Chil infect* 15(2), 79-83.
- Neira O, C Cerda, M Alvarado, S Palma, P Abumhor, E Wainstein, C Guzman, C Juliet, C Pérez, X Raggio, H Rojas, H Honorato, H Alcaíno, F Fredes. 1996. Enfermedad de Lyme en Chile. Estudios de prevalencia en grupos seleccionados. *Rev Méd Chile* 124, 537-544.
- Nuttall, GH. 1911. Notes on ticks. IV. Relating to the genus *Ixodes* and including description of three new species and two varieties. *Parasitol* 8, 294-337.
- OMS. 1982. Zoonosis Bacterianas y Víricas. Serie de informes técnicos. N° 682.
- OPS. 2001. El control de las enfermedades transmisibles. Publicación científica y técnica N° 581.
- Oliver JH. 1996. Lyme borreliosis in the southern United States: A review *J Parasitol* 82, 926-935.
- Osorio G. 2001. Búsqueda de la espiroqueta *Borrelia burgdorferi* sensu lato mediante PCR en garrapatas ixoideas chilenas silvestres. *Rev Méd Chile* 129, 270-276.
- Ostfeld R, M Miller, J Schnurr. 1993. Ear tagging increases tick (*Ixodes dammini*) infestation rates of white-footed mice (*Peromyscus leucopus*). *J Mammal* 74, 651-653.

- Ostfeld R, O Cepeda, K Hazler, M Miller. 1995. Ecology of Lyme disease: Habitat associations of tick (*Ixodes scapularis*) in a rural landscape. *Eco Applic* 5, 353-361.
- Ostfeld R, C Jone, J Wolf. 1996. Of mice and mast. Ecological connections in eastern deciduous forest. *Bio Scien* 46, 323-330.
- Pavletic C. 2000. Hantavirus: Su distribución geográfica entre los roedores silvestres de Chile. *Rev chil infectol* 17, 186-196.
- Steere A, G Grodzicki, A Kornblatt. 1983. The spirochetal etiology of Lyme disease. *N Engl J Med* 308, 733-744.
- Steere A. 1991. *Borrelia burgdorferi* (Enfermedad de Lyme). En: Mandell GL, Douglas RG, Bennett JE (eds). *Enfermedades infecciosas. Principios y prácticas*. Pp 2403-2416. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Tapia C. 2005. Estudio de la actividad de macro mamíferos en fragmentos de bosque nativo con distintos grados de intervención humana, en la provincia de Valdivia Tesis de Grado. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Valdivia (Chile).
- Tagle I. 1971. Ixodoidea en Chile. *Bol Chil Parasit* 26, 46-49.
- Zamora J, R Murúa. 1976. Infecciones por leptospiras en roedores silvestres. Comunicación preliminar. *Arch Med Vet* 8, 120-121.