

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**Memoria de Título**

**ASPECTOS AUTECOLÓGICOS RELEVANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE  
*Phymaturus flagellifer* (REPTILIA, TROPIDURIDAE) EN LA RESERVA NACIONAL  
ALTOS DE LIRCAY, REGIÓN DEL MAULE.**

**Sergio Araya Díaz**

**Santiago, Chile**

**2007**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**Memoria de Título**

**ASPECTOS AUTECOLÓGICOS RELEVANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE  
*Phymaturus flagellifer* (REPTILIA, TROPIDURIDAE) EN LA RESERVA NACIONAL  
ALTOS DE LIRCAY, REGIÓN DEL MAULE.**

**“RELEVANT AUTECOLOGICAL ASPECTS FOR *Phymaturus flagellifer* (REPTILIA,  
TROPIDURIDAE) CONSERVATION IN THE *ALTOS DE LIRCAY* NATIONAL RESERVE,  
MAULE REGION”**

**Sergio Araya Díaz**

**Santiago, Chile**

**2007**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**ASPECTOS AUTECOLÓGICOS RELEVANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE  
*Phymaturus flagellifer* (REPTILIA, TROPIDURIDAE) EN LA RESERVA NACIONAL  
ALTOS DE LIRCAY, REGIÓN DEL MAULE.**

Memoria para optar al título profesional de:  
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

**Sergio Araya Díaz**

	Calificaciones
Profesor Guía	
Sr. Alberto Veloso Profesor Titular, Fac. Ciencias Universidad de Chile	7,0
Profesores Evaluadores	
Sr. Pedro Cattán Médico Veterinario, D. Sc.	6,9
Sr. Carlos Benavides Ingeniero Agrónomo	7,0
Colaborador	
Sr. Gabriel Lobos Médico Veterinario	

Santiago, Chile

2007

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	9
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
Antecedentes del lugar de estudio.....	10
Caracterización del habitat.....	11
Vegetación.....	11
Flora.....	11
Fauna de vertebrados.....	12
Temperatura y humedad.....	12
Ámbito de hogar.....	13
Preferencias dietarias.....	15
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
Caracterización del habitat.....	16
Vegetación.....	16
Flora.....	18
Fauna de vertebrados.....	18
Temperatura y humedad.....	21
Ámbito de hogar.....	23
Preferencias dietarias.....	28
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>35</b>
<b>APÉNDICE 1. Listado florístico de las zonas de actividad de <i>P. flagellifer</i> en El Enladrillado.....</b>	<b>39</b>
<b>APÉNDICE 2. Vertebrados observados en El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule.....</b>	<b>41</b>

## RESUMEN

En la Reserva Nacional Altos de Lircay se encuentra una meseta de origen volcánico llamada El Enladrillado donde habita una población del lagarto *Phymaturus flagellifer*. Esta especie, catalogada en peligro de extinción, posee características particulares entre los lagartos chilenos, debido a su naturaleza herbívora, hábitos de viviparidad y organización social en grupos familiares dominados por un macho. Pese a esto, se dispone de escasa información sobre su ecología en la actualidad. De esta manera, los objetivos de este trabajo se orientaron a establecer y cuantificar las interacciones entre individuos de *P. flagellifer* mediante la caracterización de su ámbito de hogar y preferencias dietarias.

El desarrollo del trabajo, consistió en la observación en terreno durante la temporada activa 2005-2006 de *P. flagellifer* en El Enladrillado, junto a la descripción del habitat a través de la caracterización de la vegetación, mediante un inventario florístico y la metodología de la carta de ocupación de tierras, junto a registros de temperatura y humedad durante la actividad diurna de la especie y la determinación de la fauna de vertebrados acompañante.

El ámbito de hogar fue determinado utilizando la metodología de polígonos convexos. Las posibles diferencias estacionales y entre individuos fueron determinadas a través del análisis de varianza (ANOVA) de los datos obtenidos. Las preferencias dietarias fueron detectadas a través de la observación directa en terreno de cada especie consumida por los individuos.

El Enladrillado presenta altas temperaturas y baja humedad relativa durante la actividad diurna de *P. flagellifer*. En el área de actividad de los lagartos se registró una riqueza florística de 72 especies altoandinas, en dos comunidades de vegetación segregadas según el sustrato y la exposición. La fauna de vertebrados observada correspondió a 18 taxa, entre los que destacan tres especies de reptiles de restringida distribución geográfica y aves rapaces que acechan a estos lagartos. El ámbito de hogar de los machos fue 143m<sup>2</sup>, el de las hembras fue 117m<sup>2</sup> y el de los juveniles fue 108m<sup>2</sup>, observándose un comportamiento territorial efectivo de los machos, sólo en una fracción del espacio en que viven. La alimentación de los individuos investigados mostró una alta preferencia por *Adesmia aff. hirsuta* consumiendo hojas, flores y frutos según su disponibilidad durante la temporada estival.

Palabras clave: *Phymaturus flagellifer*, Reserva Nacional Altos de Lircay, autecología, ámbito de hogar, dieta.

## ABSTRACT

A population found in a high-andean plain of volcanic origin in the *Altos de Lircay* National Reserve of the lizard *Phymaturus flagellifer* was studied. The aim was to establish the interactions between individuals of *Phymaturus flagellifer* through the description of their home range and dietary preferences.

During the diurnal activities of *Phymaturus flagellifer* the study site showed high temperatures and low relative humidity. In the lizard's activity area, a floristic richness of 72 species was found, in two vegetation units, segregated by different substrates and slope aspects. A total of 18 vertebrate animal species were observed, between which there are three lizard species of narrow distribution. The male's home range was of 143 m<sup>2</sup>, while the female's was of 117m<sup>2</sup> and 108m<sup>2</sup> for the juveniles. The observations indicate that the effective territory of *P. flagellifer* was just a small fraction of the space in which they live. A dietary preference for leaves, flowers and fruits of *Adesmia aff. hirsuta* was observed according to temporal availability of resources.

Aspects about the species conservation are discussed.

Keywords: lizard, *Phymaturus flagellifer*, *Altos de Lircay* National Reserve, autecology, home range, dietary preferences.

## INTRODUCCIÓN

La biodiversidad de saurios en Chile continental está representada taxonómicamente en cinco familias. De ellas Tropiduridae es la de mayor riqueza tanto en géneros como en especies (Veloso *et al.*, 1995; Núñez, 2006). *Phymaturus* es uno de los cinco géneros que conforman a esta familia y ha experimentado cambios en su nombre y contenido durante las últimas décadas, siendo considerado en 1964 como género monotípico, caracterizado por una especie con dos razas geográficas (Donoso-Barros, 1966). En la actualidad se reconocen dieciocho especies de distribución andino disyunta (Pereyra, 1991; Etheridge, 1995; Cei y Videla, 2002; Scolaro y Cei, 2003; Pincheira-Donoso, 2004; Lobo y Quinteros, 2005).

Los matuastos, como comúnmente son llamados los miembros de *Phymaturus*, son lagartos grandes, saxícolas, herbívoros (Lamborot y Navarro, 1984) y habitan ambientes en ambos lados de la Cordillera de los Andes, caracterizados por rocas agrietadas de naturaleza granítica ó basáltica junto a vegetación de estepa de altura (Pereyra, 1991). Característico es su cuerpo comprimido dorsoventralmente y su cola engrosada con escamas caudales cuadriláteras de puntas cortas y prominentes orientadas hacia afuera (Donoso-Barros, 1966). Presentan dimorfismo sexual, viviparismo y actitud territorial y jerárquica durante su época reproductiva (Habit y Ortiz, 1994; Habit y Ortiz, 1996). El ciclo reproductivo propuesto para *P. flagellifer* por Habit y Ortiz (1996) quienes estudiaron la población presente en el Parque Nacional Laguna del Laja (VIII Región), sugiere que las hembras dan a luz año por medio debido al prolongado período de inanición que deben soportar durante el invierno y parte del verano.

En el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1988) se menciona a *P. flagellifer* bajo la categoría de conservación *Vulnerable*, a pesar de que en los registros de exportación del Servicio Agrícola Ganadero consta que numerosos ejemplares fueron comercializados como mascotas durante la década de los ochenta (Ortiz, 1988; Ibarra-Vidal, 1989). Este hecho impulsó la iniciativa del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) de incluirla en la lista de especies en peligro de extinción y en el apéndice II de la Convención CITES en 1994 (Veloso *et al.*, 1995). Actualmente la especie es considerada en la ley de caza publicada por el SAG (2005) como una especie beneficiosa para el equilibrio de los ecosistemas naturales, cuyas poblaciones se encuentran en peligro de extinción.

De las especies conocidas de *Phymaturus*, diecisiete se encuentran en localidades argentinas, y solamente dos en Chile (Pereyra, 1991; Etheridge, 1995; Cei y Videla, 2002; Scolaro y Cei, 2003; Pincheira-Donoso, 2004; Lobo y Quinteros, 2005). Sin embargo, durante los últimos años diversas poblaciones de matuastos han sido reportadas en la Cordillera de los Andes de la zona central de Chile, no siendo aún contempladas en estudios, se desconoce su identidad taxonómica al igual que su biología y ecología, siendo necesaria la investigación de estos aspectos.

En la meseta cordillerana del Enladrillado, ubicada a 2.200 m.s.n.m. dentro de la Reserva Nacional Altos de Lircay, VII Región del Maule, se localiza una población de *Phymaturus flagellifer*. El área es uno de los sitios de mayor atracción turística dentro de la reserva, siendo tradicionales los paseos a caballo hasta el lugar. El plan de manejo de la reserva realizado por CONAF (1996) no contiene información respecto a la presencia de *Phymaturus*, y el listado de principales vertebrados del Bosque de Vilches no menciona a las especies que viven sobre el límite altitudinal del bosque, como lo es el matuasto y la lagartija endémica de esta localidad *Liolaemus cristiani* (Pincheira-Donoso y Núñez, 2005; Mella, 2005).

En esta investigación se denominó la población objeto de estudio como *Phymaturus flagellifer* siguiendo el criterio de Cei y Lescure (1985) y Lescure y Cei (1991), ya que en la actualidad existe una controversia nomenclatural respecto a la nominación de esta especie, mencionada en la literatura también como *P. palluma* (Etheridge y Savage, 2003).

Los aspectos autecológicos desarrollados en este trabajo incluyeron el uso del espacio de los individuos, sus preferencias alimentarias, y una descripción del hábitat observado.

El uso del espacio y los patrones de actividad y movimiento de un animal, reflejan aspectos de su comportamiento y ecología (Haenel *et al.*, 2003; Wone & Beuchamp, 2003). Usualmente esta información ha sido presentada a través del estudio del ámbito de hogar (AH), refiriéndose a éste como el área en que los individuos realizan sus actividades diarias (Burt, 1943). El AH permite además comprender la manera en que se estructura su sistema social y cómo esta relación entre individuos es dinámica en el tiempo y dependiente de diversos factores como el período reproductivo, la densidad poblacional, la disponibilidad de alimento y refugio, y la presencia o ausencia de predadores (Stone & Baird, 2002). En materia de la conservación de las especies, esta información es de importancia para estimar el tamaño adecuado de una zona de protección que permita mantener los ciclos y procesos naturales.

Diferentes grupos de animales participan en interacciones con plantas tales como la polinización, dispersión de semillas y la herbivoría como ha sido documentada para *P. flagellifer* (Celedón-Neghme *et al.*, 2005). Estos fenómenos han sido bien estudiados en insectos, aves y mamíferos. Sin embargo, el rol que cumplen otros grupos como los reptiles, en la reproducción de las plantas no ha sido profundamente estudiado y entendido (Godínez-Álvarez, 2004). Sólo a partir del siglo XX comienza a aumentar el interés por estudiar el consumo que realizan las lagartijas sobre material vegetativo y reproductivo de plantas, encontrándose evidencia del efecto de las lagartijas sobre la reproducción de numerosas especies vegetales como también sobre la estructura de la comunidad vegetal en que viven (Valido & Nogales, 1994; Pérez-Mellado & Casas, 1997). Las lagartijas pueden establecer fuertes interacciones con algunas plantas, ejerciendo fuerzas selectivas que pueden afectar la evolución de flores y frutos (van der Pijl, 1972; Côrtes *et al.* 1994; Vasconcellos-Neto *et al.* 2000, Riera *et al.*, 2002). En El Enladrillado se



desarrolla una comunidad vegetal cuya relación con los matuastos es desconocida.

El propósito de este trabajo fue investigar la autecología de *Phymaturus flagellifer* en El Enladrillado para generar información básica para su conocimiento y útil al desarrollo de estrategias y pautas para su conservación.

### **Objetivo general**

Estudiar la autecología de *Phymaturus flagellifer* en El Enladrillado.

### **Objetivos específicos**

1. Caracterizar el hábitat a través de la evaluación de vegetación, un listado florístico, un catastro de fauna de vertebrados y el registro de temperatura y humedad relativa en el área de actividad de la especie bajo estudio.
2. Estimar el ámbito de hogar de *P. flagellifer* en El Enladrillado.
3. Determinar las preferencias dietarias de *P. flagellifer* en El Enladrillado a través de la temporada estival.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Antecedentes del lugar de estudio

La Reserva Nacional Altos de Lircay (35°32'S, 71°50'O) se ubica en la precordillera de Los Andes Maullinos, 70 kms al este de la ciudad de Talca, protegiendo 12.163 hectáreas de bosques caducifolios y montañas desde 1996.

La zona, inmersa en una transición vegetacional entre los bosques esclerófilos del norte y los bosques templados lluviosos de más al sur, posee suelos con una reciente influencia de volcanismo (Conaf, 1998). Ambos factores posibilitan la convergencia de flora y fauna de alto endemismo, junto a ecosistemas heterogéneos donde diversas especies presentan sus límites de distribución (Gajardo, 1984; San Martín *et al.*, 1991; Camousseight, 1995; Muñoz Schick *et al.*, 1996; CONAF, 1998; Cuevas y Formas, 2001; Formas *et al.*, 2001).

El clima de la zona corresponde al Templado infratermal estenotérmico mediterráneo subhúmedo, caracterizado por un régimen térmico de temperaturas promedio que varían entre una máxima en enero de 23,5°C y una mínima en julio de 1,8°C (Santibañez y Uribe, 1993). El régimen hídrico presenta una precipitación media anual de 2.072 mm, un déficit hídrico de 516 mm y un período seco de 5 meses (CONAF, 1998).

En cuanto a la geomorfología, Börgel (1983) denomina a la zona como Sector cordillerano centro-meridional, el que se caracteriza por una orografía en que las mayores alturas disminuyen en relación a zonas vecinas del norte y sur, y por una fuerte actividad volcánica que otorga un enmantamiento de arenas volcánicas oscuras que dan tonos sombríos al relieve.

Al interior de la reserva se encuentra El Enladrillado (321445N, 6058806E UTM19 PSAD56; 2180 m.s.n.m., 2 há. aprox., Figura 1), meseta de origen volcánico, constituida de tobas de lapilli (Figura 2), que pertenece a la Formación Cola de Zorro (Plio-Pleistoceno) (Vergara y Muñoz, 1982; Villaseñor *et al.*, 2005). Dicha unidad se distribuye principalmente en la región limítrofe chileno-argentina entre los 36°-39° de latitud sur y se caracteriza por la presencia de extensas planicies o mesetas de bordes abruptos que constituyen acantilados fácilmente reconocibles desde la distancia (Vergara y Muñoz, 1982).

Gajardo (1984) clasifica la formación vegetacional en que se sitúa El Enladrillado como Estepa Alto Andina de Los Andes Maullinos, señalando que es poco conocida desde el punto de vista botánico, pero por sus características transicionales debe corresponder a límites importantes en la distribución de las especies.



Figura 1. El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule. Fotografía tomada en Abril-2006.

Las observaciones en el lugar de estudio fueron realizadas en visitas mensuales desde noviembre de 2005 hasta abril de 2006, variando su duración entre cuatro a siete días según las condiciones meteorológicas que permitieron el trabajo en terreno.

## Caracterización del habitat

### Vegetación y flora

La vegetación fue evaluada mediante la definición de unidades homogéneas para el área de actividad de *P. flagellifer* observada en El Enladrillado, las cuales se discriminaron en función de las características estructurales y las especies dominantes presentes en ellas.

La delimitación de dichas unidades en terreno fue establecida de acuerdo con la metodología de la "Carta de Ocupación de Tierras" (COT), desarrollada por la escuela fitoecológica Louis Emberger, Montpellier, Francia, y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981) y Etienne y Prado (1982).

Como resultado se obtiene la descripción de las formaciones vegetales presentes en el área de estudio. Cada una de ellas caracterizada de acuerdo con los tipos biológicos (arbustos y herbáceas, según corresponda) y su grado de cubrimiento de la superficie (%), además de las especies dominantes vegetales que regulan o controlan el aspecto de la comunidad.

En el área de estudio se realizaron inventarios florísticos libres para las formaciones vegetales identificadas, registrándose en conjunto todas las especies de plantas vasculares presentes.

### **Fauna de vertebrados**

La fauna de estudio fue registrada a través de búsquedas libres y la observación directa de su presencia en el área de actividad de *P. flagellifer* en El Enladrillado, restringiéndose a animales vertebrados. El resultado es una lista de las especies vertebradas que conviven junto a la población de lagartos investigada.

### **Temperatura y humedad**

El registro de la temperatura fue realizado sobre una roca y dentro de una grieta donde un grupo de individuos frecuentemente fue observado (Figura 2), estos lugares constituyen principalmente el microhábitat de *P. flagellifer* en El Enladrillado. La humedad relativa del ambiente fue medida sólo sobre la roca. Estos datos se obtuvieron durante las horas de actividad diurna de los matuastos (entre las 07:00 y 18:00 aprox.), utilizando un Termo-higrómetro Digital, que posee un error de 0.1°C en las mediciones de temperatura y de 1% en las mediciones de humedad relativa.



Figura 2. Registro de la temperatura al interior de una roca agrietada (toba de lapilli) que sirve de refugio a una pareja de *Phymaturus flagellifer* en El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule.

### Ámbito de hogar

El estudio de AH se realizó de acuerdo a la metodología de polígonos convexos propuesta por Rose en 1982, ya que es sugerida como la más indicada para vertebrados terrestres (Rocha, 1999), permite conocer la localización de varios individuos y determinar el área que comparten (Haenel *et al.*, 2003).

Dicha técnica consiste en registrar en un mapa del área de estudio cada cambio de posición observada en un individuo, para luego conectar los puntos de avistamiento más externos en el área, de manera de formar un polígono de ángulos convexos. El área contenida en dicho polígono representa una estimación del espacio utilizado o ámbito de hogar del individuo.

Durante búsquedas sistemáticas se capturó a los individuos adultos y juveniles encontrados en el sector noreste del Enladrillado, ya que en este lugar la nieve se retiró tempranamente respecto al resto de la meseta y en él se observaron los primeros matuastos activos. Los individuos capturados fueron medidos (longitud hocico-cloaca), se determinó su sexo y se registraron datos ambientales (temperatura y humedad). Cada sitio de captura fue georreferenciado a través de un posicionador global satelital (GPS Etrex Garmine, 2002). Antes de ser

liberados, se insertó subcutáneamente en el dorso una marca de color específico a cada individuo, estableciéndose un código de identificación (*sensu* P. Espejo, comunicación personal). Esta información fue registrada en terreno a través de una planilla (Cuadro 1).

El área de estudio fue esquematizada en un croquis levantado *in situ*, utilizando rocas prominentes y arbustos del lugar que se geoposicionaron para generar un mapa de 400 m<sup>2</sup> con 60 puntos de referencia para ubicar la posición de los individuos en terreno. Posteriormente esta información fue digitalizada a través del programa de análisis espacial ArcView GIS 3.2.

El posicionamiento de los individuos en terreno fue observado directamente por un investigador durante la actividad diurna de los lagartos en períodos de 1 hora seis veces al día aproximadamente. Cada cambio de posición fue registrado en una planilla, junto a información ambiental al momento de la observación (Cuadro 2).

Cuadro 1. Planilla de registro de *P. flagellifer* en El Enladrillado.

Nº Individuo	Sexo (♂♀J)	Longitud hocico cloaca	Fecha y hora	Localización Geográfica	Tº Roca	Tº Grieta	Humedad	Código
1								Azul
2								Rojo
...								...
N								Blanco

Cuadro 2. Planilla de localización y registro de datos físicos durante la observación de *P. flagellifer*.

Individuo (código)	Localización	Fecha y hora	Tº Roca	Tº Grieta	Humedad	Información adicional
rojo						
verde						
...						
azul						

Los datos obtenidos en terreno fueron analizados espacialmente en el software ArcView 3.2. para calcular el AH individual en cada período de investigación, como también el AH final, utilizando todas las observaciones realizadas durante el período estival.

Dentro del AH, fue identificada un área núcleo, que incluye al área utilizada por los individuos durante todos los períodos de muestreo. Esto permite notar si existe residencia en ciertas zonas.

También fue calculado el porcentaje de superposición del AH y área núcleo de machos y hembras, identificando el número de individuos que comparten el espacio utilizado.

Las posibles diferencias entre el AH de machos, hembras y juveniles y las variaciones intraestacionales fueron detectadas estadísticamente mediante la prueba de análisis de varianza ANOVA (Zar, 1996) utilizando el software Estadística 6.0.

### **Preferencias dietarias**

Las preferencias dietarias de los individuos fueron detectadas en terreno a través de la observación directa de la conducta de alimentación de los machos, hembras y juveniles estudiados en conjunto a la determinación de su AH. Cada alimento consumido por estos ejemplares fue identificado. Como resultado se obtiene un listado de las especies que forman parte de la dieta de los matuastos durante cada período de muestreo en El Enladrillado.

## RESULTADOS

### Caracterización del habitat

#### Vegetación

Dos comunidades vegetales fueron identificadas en el área de actividad de los matuastos.

La primera corresponde a la zona plana de la meseta (Figura 3), compuesta principalmente de rocas lisas, bajas y aplanadas que forman un mosaico de formas regulares sobre una matriz de suelo desnudo y vegetación dominada por leñosas achaparradas y herbáceas pequeñas. El cubrimiento de la vegetación es de un 35%, mientras que el suelo desnudo está compuesto por rocas (50%) y gravilla (15%). Entre las leñosas bajas, *Adesmia aff. hirsuta*, *Berberis empetrifolia* y *Acaena leptacantha* son las de mayor abundancia y caracterizan al paisaje con pequeños arbustos de altura no superior a los 20 centímetros. La estrata herbácea es dominada por *Carex argentina*, ciperácea pequeña de aproximadamente 15 centímetros de altura. La caracterización de la comunidad vegetal en la planicie del Enladrillado es resumida en la siguiente clave:

#### **LB<sub>3</sub> H<sub>3</sub> Ah – Be – Al / ca**

LB<sub>3</sub>: Estrata leñosa baja de hasta 25 cm de altura, con una cobertura de entre 10-25%.

H<sub>3</sub>: Estrata herbácea de altura menor a 25 cm, con cobertura entre 10-25%.

Especies dominantes: Ah: *Adesmia aff. hirsuta*, Be: *Berberis empetrifolia*, Al: *Acaena leptacantha*, ca: *Carex argentina*.





Figura 3. Comunidad vegetal en la planicie de El Enladrillado.

La segunda comunidad vegetal se encuentra en la ladera de exposición NE que se proyecta desde El Enladrillado hacia el valle del Río Claro (Figura 4). El paisaje es compuesto por rocas agrietadas de gran tamaño (tobas de lapilli) junto a un matorral que se extiende hacia el valle hasta limitar con el robledal (*Nothofagus obliqua*, *N. antarctica*). La vegetación cubre en esta zona el 50% del terreno; el 50% restante lo componen rocas de gran tamaño (25%) y gravilla (25%). La altura del matorral es de 1 m aproximadamente y posee un cubrimiento cercano al 50%. Las especies dominantes son principalmente *Chusquea culeou* (quila) junto a *Azara alpina* de menor abundancia. La estrata herbácea cubre una fracción menor (10%) y es dominada por *Festuca sp.* de altura cercana a los 50 cms. La comunidad vegetal en esta zona es caracterizada en la siguiente clave:

**LB<sub>4</sub>H<sub>3</sub>Cc – Aa / fs**

LB<sub>4</sub>: Estrata leñosa de altura entre 50-100 cm y cobertura entre 25-50%.

H<sub>3</sub>: Estrata herbácea de altura entre 25-50 cm y cobertura entre 10-25%.

Especies dominantes: Cc: *Chusquea culeou*, Aa: *Azara alpina*, fs: *Festuca sp.*



Figura 4. El Enladrillado, comunidad vegetal en ladera de exposición NE.

Las características fundamentales observadas en la estructura de la vegetación no cambiaron durante la temporada del estudio. La carta de ocupación de tierras de ambas zonas fue realizada el día 19 de febrero de 2005.

### **Flora**

Durante los cinco períodos de prospección se encontraron 72 especies (Apéndice 1), en las dos comunidades vegetacionales identificadas en la zona de actividad de los matuastos. De ellas 70 especies (97%) son nativas (flora altoandina) y sólo dos especies alóctonas fueron registradas.

En la zona plana del Enladrillado se identificaron 50 especies, sólo una de ellas de origen alóctono (*Rumex acetosella*). Mientras que en la ladera se encontraron 52 especies, siendo dos de ellas alóctonas (*R. acetosella* y *Cerastium arvense*).

### **Fauna de vertebrados**

Durante las observaciones se registró la presencia de 18 especies de vertebrados en El Enladrillado. Estas se distribuyen en 15 géneros, 10 familias, 5 órdenes y 3 clases (Apéndice 2).

Los herpetozoos simpátridos a *P. flagellifer* fueron *Liolaemus buergeri* Werner, 1907 (Figura 5 y 7), *L. pictus septentrionalis* Donoso-Pincheira y Núñez, 2005 (Figura 5) y *L. cristiani* Navarro, Núñez y Loyola, 1991 (Figura 6). Las dos primeras especies son abundantes en el área de estudio y fueron observadas frecuentemente asoleándose sobre las rocas del Enladrillado junto a matuastos (Figura 7). *L. cristiani* fue observada sólo en cuatro oportunidades. Su distribución geográfica es restringida a las zonas por sobre los 1.200 m de altura dentro de la Reserva Nacional Altos del Lircay; mientras que *L. pictus septentrionalis* sólo ha sido observada en los alrededores de Vilches Alto y en Los Andes del Norte de la Provincia del Ñuble, Región del Bio-Bio (Donoso-Pincheira y Núñez, 2005). El estatus de conservación de ambas especies no ha sido evaluado y *L. buergeri* es mencionada como especie *rara* en listado de la ley de caza propuesto por el SAG (2005).

Las aves registradas corresponden a 13 especies. Entre ellas, visitantes regulares son las rapaces *Falco peregrinus* y *Phalcoboenus megalopterus* quienes acechan desde el aire a los lagartos, sin discriminar o mostrar preferencia por alguna de las especies del Enladrillado. Otro visitante muy frecuente durante toda la temporada de observación es el mero (*Agrionis montana*) ave insectívora muy voraz que en dos ocasiones fue observada cazando matuastos juveniles.

En la zona se recolectaron 8 fecas de zorro (*Pseudalopex sp.*) sin lograr observar directamente su presencia.

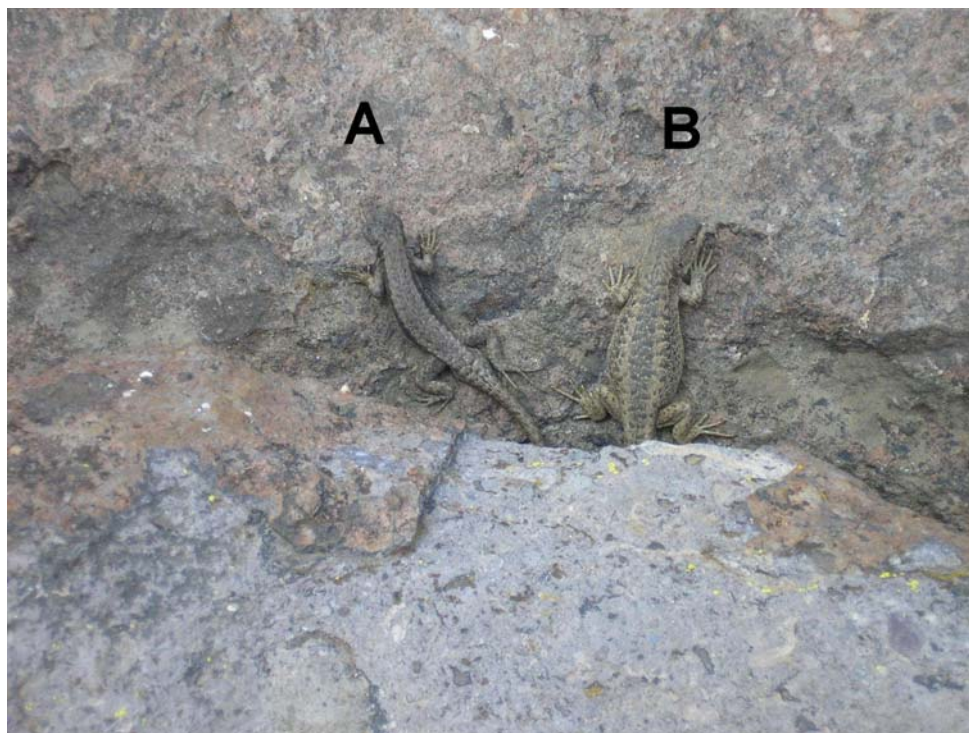


Figura 5. *Liolaemus pictus septentrionalis* Donoso-Pincheira y Núñez, 2005 (A) y *Liolaemus buergeri* Werner, 1907 (B).



Figura 6. *Liolaemus cristiani*, Navarro, Núñez y Loyola, 1991.

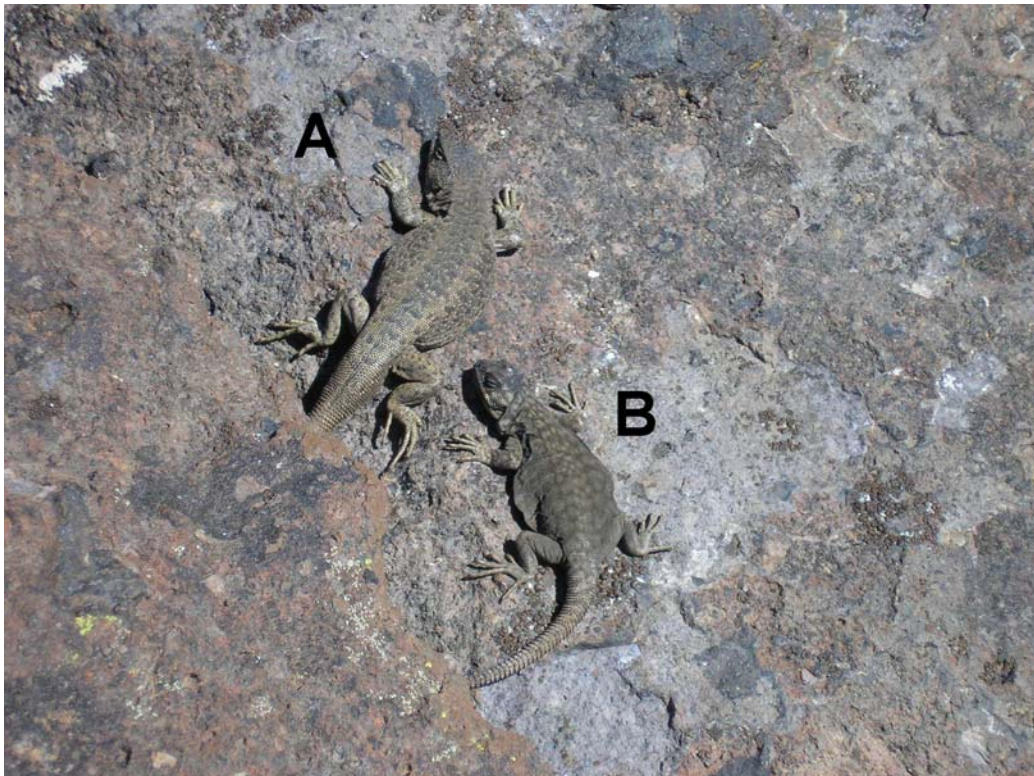


Figura 7. *Liolaemus buergeri* (A) junto a *Phymaturus flagellifer* juvenil (B).

## Temperatura y humedad

La actividad diurna de *P. flagellifer* se caracteriza por un aumento progresivo de la temperatura, tanto sobre la roca como dentro de la grieta, desde la salida del sol, alcanzando los mayores registros entre las 13:00 y las 16:00 hrs., para luego decaer progresivamente hacia el atardecer (18:00PM aproximadamente, Figura 8) momento en que se observó inactividad en los individuos al menos fuera de las grietas del Enladrillado. El mayor registro de temperatura sobre la roca se observó en enero (49.1°C), al igual que al interior de la grieta (28.8°C). Las mínimas se registraron en diciembre, observándose 15.7°C sobre la roca y 12.4°C dentro de la grieta (Cuadro 3 y Figura 9).

La temperatura registrada dentro de la grieta fue más baja que sobre la roca manteniéndose una diferencia promedio de 18°C entre ellas (Figura 8). La temperatura dentro de la grieta fue también más estable manteniéndose en torno a los 18°C, mientras que sobre la roca se observó una mayor variación térmica (Figura 8 y 9).

La humedad relativa registrada en el sitio fue en promedio 6.5%, registrándose 0% durante gran parte del período de actividad diurna de los lagartos.

A través del período estival la humedad relativa del sitio mostró un descenso progresivo, siendo diciembre (2005) el mes más húmedo y marzo (2006) el mes más seco al registrarse diariamente 0% de humedad relativa en el periodo diurno (Figura 9).

En las noches El Enladrillado presenta condiciones de temperatura y humedad muy diferentes caracterizadas por bajas temperaturas, a veces bajo 0°C, y alta humedad relativa del aire que alcanza normalmente el 100%.

Cuadro 3. Temperatura y humedad relativa del ambiente (HR) registradas desde diciembre-2005 hasta marzo-2006 en El Enladrillado. El registro de la temperatura fue realizado sobre una roca y dentro de una grieta. ES=Error Standard.

	Roca °C	Grieta °C	HR %
<b>Rango</b>	15.7 - 49.1	12.4 - 28.8	0 - 53
<b>Promedio</b>	35.2	18.1	6.4
<b>ES</b>	0.2	0.1	0.4

26 de Enero 2006

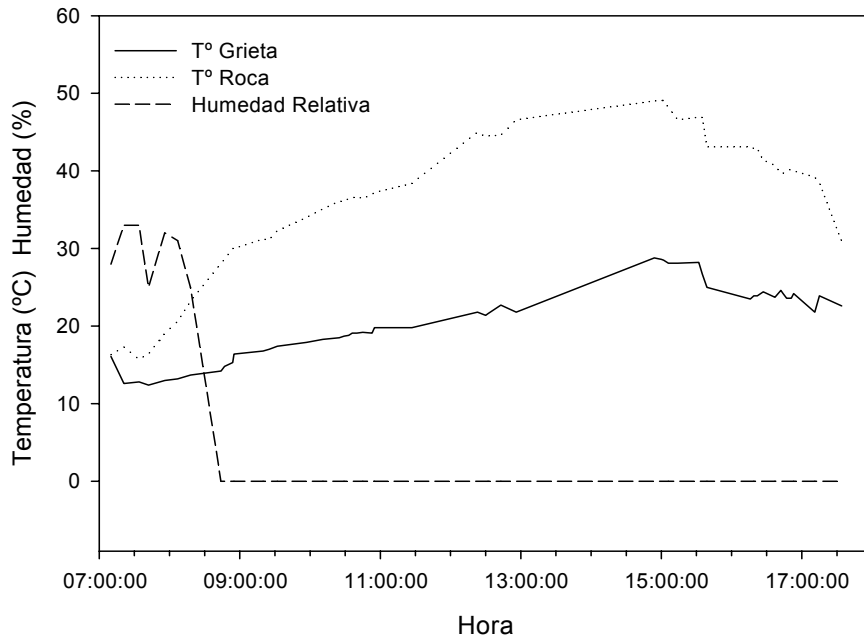


Figura 8. Ejemplo del registro diario de temperatura (sobre una roca y dentro de una grieta) y humedad relativa del aire en El Enladrillado, realizado el 26 de enero-2006, día en que se registró la mayor temperatura durante la temporada del estudio (49.1°C sobre la roca).

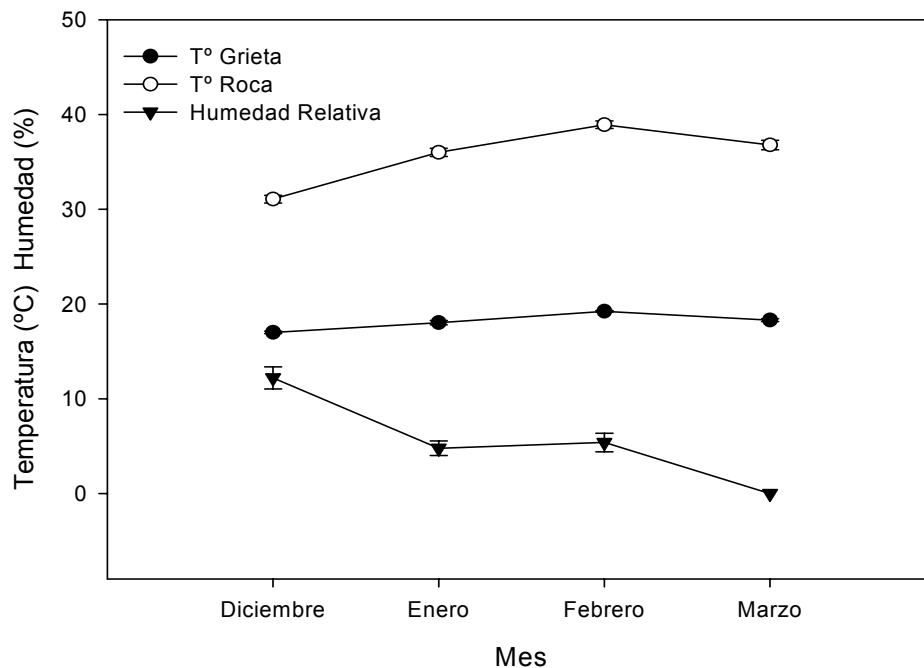


Figura 9. Promedios diarios de temperatura sobre una roca y dentro de una grieta, y humedad relativa del aire durante cada período del estudio.

### Ámbito de hogar

Un total de 37 individuos (12 machos, 20 hembras y 5 juveniles) fueron capturados. De ellos 16 (4 machos, 10 hembras y 2 juveniles) se mantuvieron residentes en el área de estudio y pudieron ser observados durante la temporada estival. El resto posiblemente se trasladó lejos del área de rastreo o perdieron el color de identificación o es posible que hayan sido depredados o muertos por causa desconocida.

*Phymaturus flagellifer* en el Enladrillado permanece bajo la nieve durante el invierno. Por lo tanto, el ámbito de hogar de machos y hembras fue calculado usando las observaciones realizadas desde diciembre hasta marzo, ya que los datos obtenidos durante las visitas de noviembre y abril no fueron considerados debido al comportamiento de refugio constante observado. La temporada activa de los matuastos del Enladrillado tuvo una duración aproximada de cuatro meses (dic 2005-mar 2006).

Durante este período se realizaron 1189 observaciones sobre los dieciséis individuos, utilizando en promedio 60.8 observaciones para estimar el ámbito de hogar individual. El AH estimado para machos es 142.68m<sup>2</sup>, el de las hembras es 117.01m<sup>2</sup> y el de los juveniles es 107.97m<sup>2</sup> (Cuadro 4 y Figura 10).

Cuadro 4. Resumen de los individuos de *Phymaturus flagellifer* estudiados en El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay. Número de individuos observados (N), distancia hocico cloaca (H-C), número de observaciones por individuo (Obs/Ind), ámbito de hogar (AH) y área núcleo (AN). Se entrega el promedio de los datos (prom) y su Error Standard (ES).

Sexo	N	H-C (cm)	Obs/Ind	AH (m <sup>2</sup> )	AN (m <sup>2</sup> )
♂	4	9.55-10.1	69-105	108.19-163.69	5.44-38.74
Prom		9,80	87,25	142,68	19,95
ES		0,12	9,44	12,01	8,56
♀	10	8.01-9.93	32-78	21.95-175.54	1.48-19.15
Prom		8,90	55,10	117,00	7,80
ES		0,20	3,74	13,74	1,98
J	2	6.05-6.14	34-38	69.62-146.32	35.95-47.78
Prom		6,10	36,00	108,00	41,86
ES		0,04	2,00	38,35	5,92

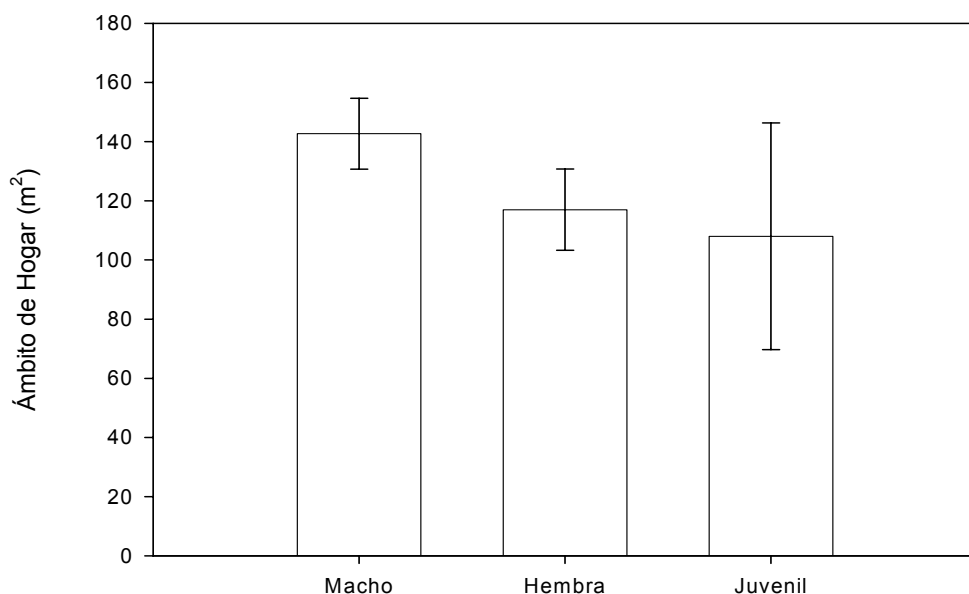


Figura 10. Ámbito de hogar de *Phymaturus flagellifer* machos, hembras y juveniles en El Enladrillado. Las barras indican el error standard.

Durante la temporada el AH sufre variaciones. Los meses de mayor área utilizada son diciembre y enero; luego decae progresivamente en febrero y marzo, para finalmente hacerse cero en abril al no observarse desplazamientos de los individuos fuera de las madrigueras (Figura 11).

Al comparar el AH por mes de observación se obtiene una diferencia significativa ( $F_{(3,55)}=5.535$ ;  $p<0.05$ ), indicando que los individuos no usan el espacio en forma constante durante la temporada. El mayor AH es  $74.44\text{m}^2$  estimado en el mes de enero (Cuadro 5).



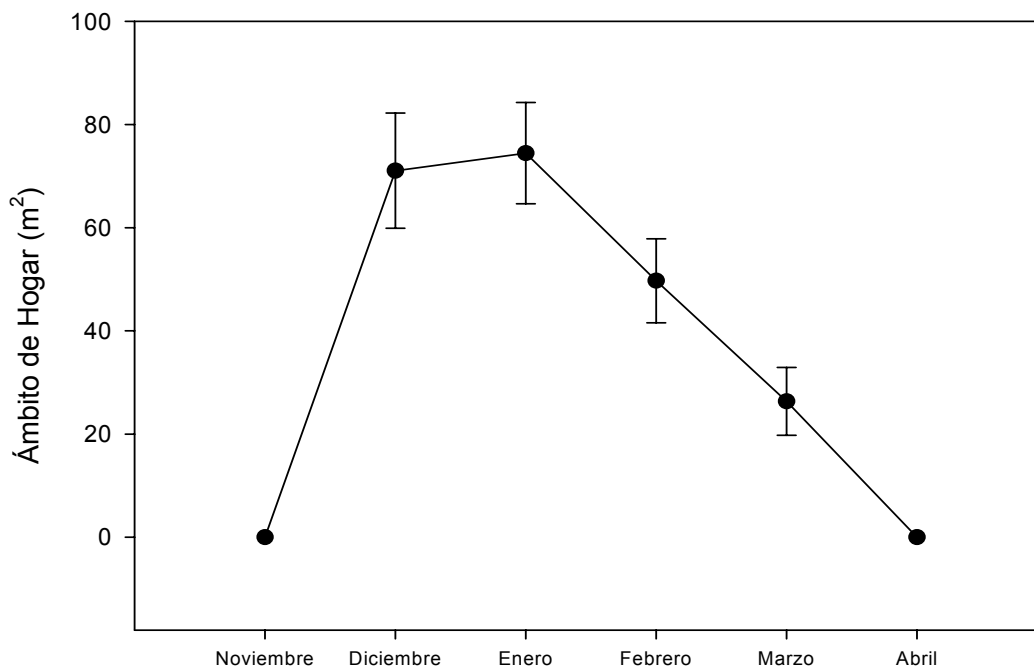


Figura 11. Ámbito de hogar promedio de *Phymaturus flagellifer* durante cada período de estudio en El Enladrillado. Las barras indican el error standard.

Cuadro 5. Ámbito de Hogar (m<sup>2</sup>) de cada período de observación, calculado para machos, hembras y juveniles. x = sin datos, Prom= promedio, ES= error standard.

Sexo	N	Dic	Ene	Feb	Mar
♂	4	11.150 - 170.418	42.523 - 120.889	61.898 - 87.502	7.559 - 74.590
Prom		97,624	88,804	72,694	44,412
ES		32,906	16,5285	6,045	14,276
♀	10	21.945 - 113.169	10.005 - 159.052	3.441 - 126.009	3.955 - 60.601
Prom		64,462	68,376	37,624	18,312
ES		9,113	13,72681487	11,179	5,492
J	2	38.477 - 50.079	47.202 - 104.875	53.280 - 75.148	x
Prom		44,278	76,038	64,213	
ES		5,800	28,836	10,933	

Machos y hembras tienen ámbitos de hogar significativamente diferentes ( $F_{(1,45)}=7.528$ ,  $p<0.05$ ), pero la variación del uso del espacio durante la temporada es similar entre ambos sexos ( $F_{(3,45)}=0.104$ ,  $p=0.956$ ; Figura 12).

Hembras y juveniles no mostraron una diferencia significativa en sus ámbitos de hogar ( $F_{(2,40)}=0.734$ ,  $p=0.485$ ).

Al comparar los datos entre individuos del mismo sexo se obtiene que las hembras tienen un AH similar ( $F_{(18,52)}=0.919$ ,  $p=0.55$ ) al igual que los machos ( $F_{(6,20)}=1.118$ ,  $p=0.386$ ).

Al comparar entre períodos de observación, las hembras mostraron diferencias significativas ( $F_{(3,33)}=4.718$ ,  $p<0.05$ ). En cambio, los machos no son significativamente diferentes ( $F_{(3,12)}=1.37$ ,  $p=0.299$ ) lo que indica estabilidad en el uso del espacio durante la temporada.

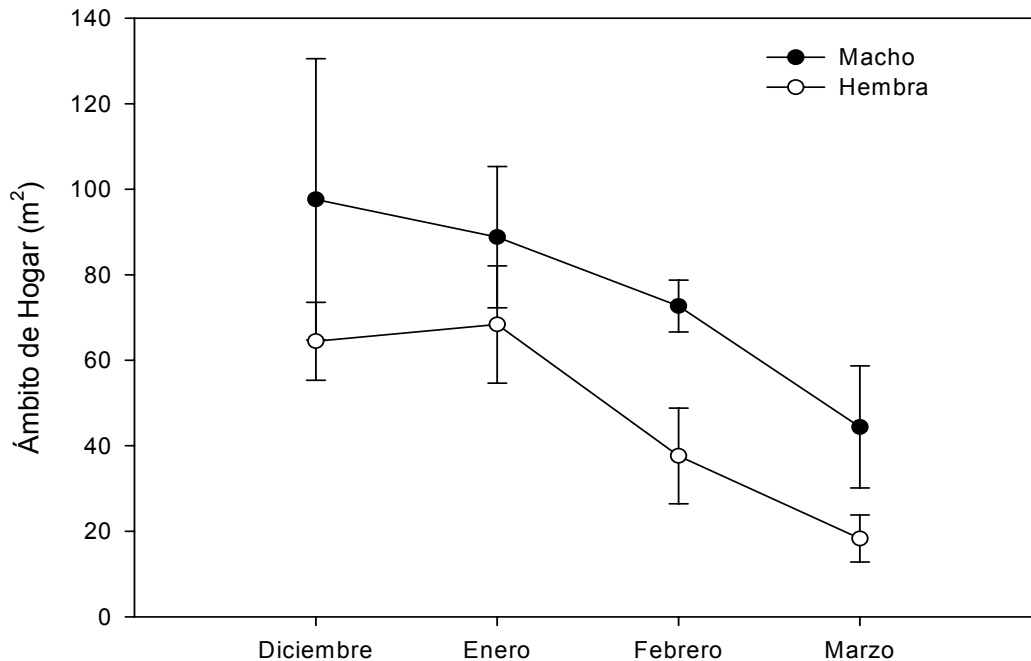


Figura 12. Ámbito de hogar de *Phymaturus flagellifer* machos y hembras durante cada período de observación. Las barras indican el error standard.

Todos los individuos muestreados tienen un área núcleo al interior de su ámbito de hogar (Figura 13), lo que sugiere que permanecieron residentes en la zona y no realizaron un cambio o traslado durante la temporada del estudio.

El área núcleo utilizada por machos, hembras y juveniles es significativamente diferente ( $F_{(2,13)}=10.276$ ;  $p<0.05$ ). Los individuos juveniles mostraron un tamaño mayor en esta área ( $41.8\text{m}^2$ ), respecto a machos ( $19.9\text{m}^2$ ) y hembras ( $7.8\text{m}^2$ ). El

tamaño del área núcleo representa un 42% del AH en juveniles, para machos un 13.6% y para las hembras un 9.7%.

Los machos superponen su AH en un 91%, mientras que la superposición del área núcleo es menor (44.9%). Uno de los individuos tuvo el AH y el núcleo completamente incluidos dentro del espacio utilizado por otros machos. Mientras que otro individuo tiene un 74.5% de su AH compartido, pero el núcleo totalmente fuera de los núcleos de los machos restantes (Cuadro 6).

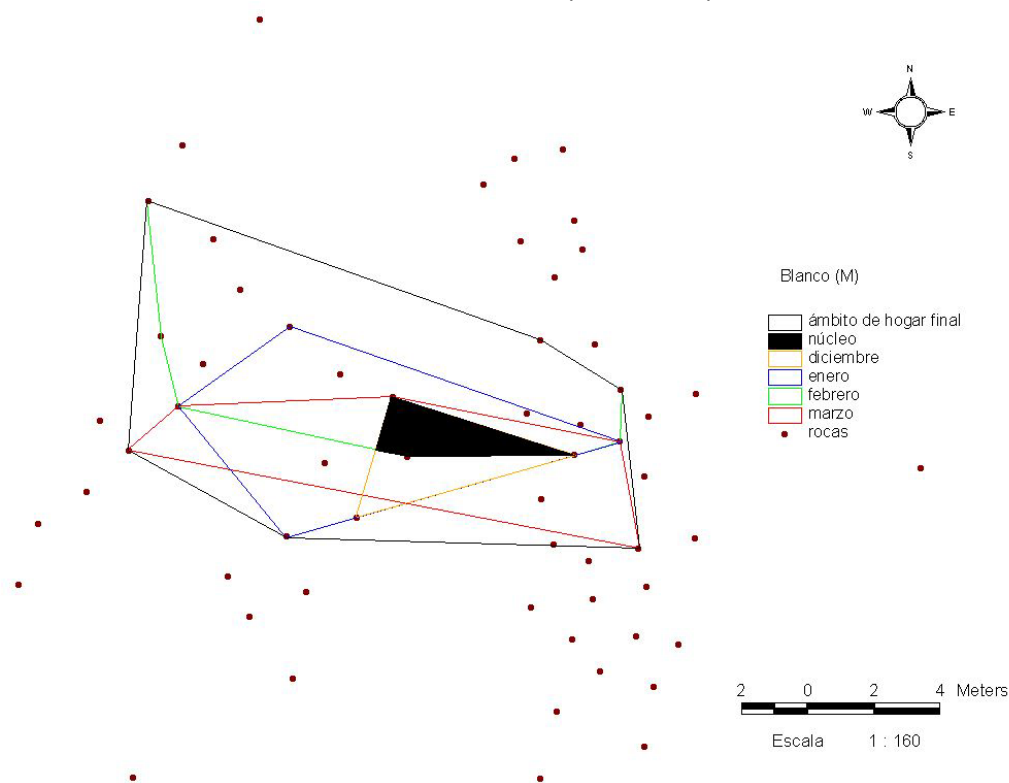


Figura 13. Ejemplo de cómo el AH final (polígono externo), AH por período de muestreo (polígonos interiores) y el área núcleo (polígono negro) fue determinado en un individuo.

Cuadro 6. Área de superposición (S, m<sup>2</sup>) del ámbito de hogar (AH, m<sup>2</sup>) y del área núcleo (AN, m<sup>2</sup>) entre *P. flagellifer* machos.

♂	AH	S	%	AN	S	%
1	147.43	144.47	98	38.74	14	36.1
2	151.41	137.87	91.1	30.19	13.07	43.3
3	108.19	108.19	100	5.44	5.44	100
4	163.69	121.87	74.5	5.44	0	0
Prom	142.67	128.1	91	19.95	8.13	44.9

Dentro del AH de cada macho hubo en promedio tres machos y diez hembras (Cuadro 7). Las hembras comparten su espacio con cuatro machos y nueve hembras (Cuadro 8). En el área núcleo estas cifras son menores y hay 1.5 machos y 6 hembras en el núcleo de los machos (Cuadro 7); 2.4 machos y 3.7 hembras hay en promedio dentro del núcleo de las hembras (Cuadro 8).

Cuadro 7. Número de individuos que comparten el ámbito de hogar (AH) y el área núcleo (AN) con cada *P. flagellifer* macho estudiado en El Enladrillado.

♂	AH c/♂	AN c/♂	AH c/♀	AN c/♀
1	3	2	10	8
2	3	2	10	9
3	3	2	10	6
4	3	0	10	1
Promedio	3	1.5	10	6

Cuadro 8. Número de individuos que comparten el ámbito de hogar (AH) y el área núcleo (AN) con cada *P. flagellifer* hembra estudiada en El Enladrillado.

♀	AH c/♀	AN c/♀	AH c/♂	AN c/♂
1	9	4	4	2
2	9	3	4	2
3	9	0	4	1
4	9	5	4	3
5	9	3	4	3
6	9	6	4	3
7	9	3	4	1
8	9	5	4	3
9	9	3	4	3
10	9	5	4	3
Promedio	9	3.7	4	2.4

### Preferencia dietaria

Un total de 152 observaciones del comportamiento de alimentación fueron realizadas en la planicie del Enladrillado (Figura 3), registrándose diez especies vegetales consumidas (Cuadro 9). De ellas *Adesmia aff. hirsuta* es la más consumida (85% de las observaciones; Figura 14 y 15). La segunda especie más consumida es *Berberis empetrifolia* (5% de las observaciones). Esto indica una alta preferencia por *A. aff. hirsuta* respecto a las demás especies.

La mayor parte de las observaciones fueron realizadas sobre hembras (60%), luego machos (30%). Las hembras poseen una alimentación más variada al detectarse diez especies consumidas, mientras que los machos consumieron seis especies y los juveniles sólo tres.



Figura 14. *Adesmia aff. hirsuta*.

Cuadro 9. Composición dietaria de *P. flagellifer* en El Enladrillado durante el período diciembre-2005 hasta marzo-2006. El número de observaciones del consumo de cada especie es señalado para cada período del estudio, indicando si es consumida por machos, hembras y juveniles.

Especie		Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	TOTAL
<i>Adesmia aff. hirsuta</i>	♂♀J	32	46	41	14	133
<i>Berberis empetrifolia</i>	♂♀	6	1		1	8
<i>Calandrinia andicola</i>	♂♀J	1	2			3
<i>Acaena leptacantha</i>	♂♀		1		2	3
<i>Haplopappus sp.</i>	♀J			2		2
<i>Carex argentina.</i>	♂♀		1		1	2
<i>Pernettya pumila</i>	♂♀		1	1		2
<i>Sisyrinchium arenarium</i> <i>subsp. adenostemon</i>	♀		1			1
<i>Senecio polygaloides</i>	♀	1				1
<i>Viola volcanica</i>	♀				1	1
TOTAL		40	53	44	19	156



Figura 15. *Phymaturus flagellifer* (macho) alimentándose de hojas de *Adesmia aff. hirsuta*.

El inicio de la conducta de alimentación se registró en el mes de diciembre, cuando la nieve recientemente se retira de la meseta y comienzan a aparecer los primeros brotes foliares en la vegetación. Desde este momento los individuos mostraron un comportamiento de búsqueda y predilección por el consumo de *A. aff. hirsuta*. Durante el período de floración de esta especie (enero y febrero aproximadamente) el consumo de los individuos se dirigía específicamente sobre las flores de este arbusto achaparrado, consumiendo escasamente hojas. El consumo de frutos de esta especie (legumbre) fue registrado fundamentalmente durante la prospección realizada en marzo.

La vegetación de la zona se encontró totalmente marchita en el mes de abril.

Estos resultados muestran que *P. flagellifer* es una especie herbívora, que consume hojas, flores y frutos según su disponibilidad durante la temporada. En ocasiones se observó la ingesta de hormigas junto al consumo de plantas.

## DISCUSIÓN

La zona de actividad de los matuastos en El Enladrillado se sitúa en un lugar de convergencia de dos comunidades vegetales, una sobre la planicie y otra en la ladera de exposición NE adyacente al plano. En ellas los individuos realizan actividades distintas y se comportan de manera diferente. La ladera del Enladrillado es dominada por un matorral de quila (*Chusquea culeou*) junto a grandes rocas agrietadas (tobas de lapilli) donde *P. flagellifer* se refugia y asolea durante el día. La planicie del Enladrillado, dominada por leñosas bajas (*Adesmia aff. hirsuta*) y ciperáceas pequeñas (*Carex cfr. argentina*), es la zona de alimentación de los individuos quienes corren desde las grietas hacia la planicie para alimentarse de plantas que sólo se encuentran en esta zona, luego los individuos vuelven al refugio, repitiendo este comportamiento constantemente durante el día.

La flora del Enladrillado está compuesta principalmente de especies autóctonas. Esto refleja posiblemente la escasa perturbación del área, favorecida por la topografía accidentada en altura, que dificulta la accesibilidad, limita la intervención antrópica y el asentamiento de especies invasoras.

La fauna de vertebrados observada junto a *P. flagellifer* se compone principalmente de aves y reptiles. Debido a la duración del estudio y a la técnica de muestreo basada en el avistamiento directo es posible que algunas especies hayan quedado fuera del listado, como por ejemplo micromamíferos de hábitos nocturnos. Para el caso de los reptiles, especies fáciles de registrar visualmente, la extensión del estudio permite tener una buena muestra de su composición.

La herpetofauna del lugar es muy singular debido a la presencia de lagartijas de restringida distribución geográfica, como lo son *Liolaemus cristiani*, *L. pictus septentrionalis* y *L. buergeri*. Estas especies simpátricas no compiten tróficamente con *P. flagellifer* ya que las observaciones en terreno señalan que las lagartijas *Liolaemus* son insectívoras.

*P. flagellifer* dentro de la estructura trófica de la comunidad del Enladrillado ocupa un lugar intermedio ya que los matuastos son lagartos herbívoros que sirven de alimento a las aves cazadoras que frecuentan la zona (*Buteo polyosoma*, *Falco peregrinus*, *Phalcoboenus megalopterus*, *Agrionis montana*) y posiblemente también lo sean para los zorros (*Pseudalopex sp.*), a pesar de no encontrar evidencia de esto ya que las fecas de zorro recolectadas en la zona contienen restos de coleópteros y semillas.

En El Enladrillado los matuastos viven bajo condiciones meteorológicas extremas, caracterizadas por largos períodos invernales con intensas precipitaciones de nieve y granizo junto a bajas temperaturas durante el día, mientras que el período estival es seco y de altas temperaturas diarias que sobrepasan los 45°C, a esto se agrega la ausencia de un curso de agua cercano. Las mediciones de humedad y temperatura realizadas no constituyen un registro continuo, de esta manera los

resultados entregados permiten una visión general y sólo diurna estival de las condiciones físicas del habitat en estudio.

El período de actividad de *P. flagellifer* observado en El Enladrillado durante la temporada 2005-2006 comienza en diciembre cuando al aumentar la temperatura en la zona se retira la nieve que cubre la planicie la mayor parte del año. En ese momento el AH de los individuos estudiados aumenta abruptamente produciéndose el punto más alto durante el mes de enero. Luego el área utilizada disminuye progresivamente hasta finalizar la actividad hacia abril. Durante este mes se registraron temperaturas promedio de 20°C durante el día y aún no comenzaba la temporada de nieve en la zona. Sin embargo, la vegetación del lugar, en especial hierbas y arbustos anuales que sirven de alimento a los matuastos, se encontraron totalmente marchitos, transformando el paisaje de la planicie en un desierto de rocas. De esta manera, la ausencia de alimento posiblemente es un factor que influencia el término del ciclo anual de actividad en los individuos.

El AH de los machos adultos resulta ser significativamente mayor y más estable durante la temporada respecto a las hembras, esto puede ser explicado por su mayor tamaño corporal y también por la necesidad de abarcar áreas grandes que incluyan al mayor número de hembras. Este comportamiento permite aumentar la frecuencia de apareamiento y el éxito reproductivo (Rose, 1982; Stamps, 1983; Rocha, 1999).

Los individuos juveniles fueron difíciles de seguir en terreno, la mayor parte de ellos fueron observados sólo al momento de su captura. Es posible que el AH registrado para los juveniles esté subestimado y represente sólo una parte del área total que utilizan. La observación en terreno indica que la movilidad de los juveniles es amplia y que no parecen tener un sitio estable durante la temporada, es probable que este comportamiento corresponda a una forma de dispersión de la especie y que a través de su ontogenia llegue un momento de asentamiento en su propio AH, como ocurre en otras especies de lagartos (Rocha, 1999).

Los datos de superposición de AH indican que los machos comparten gran parte del espacio utilizado, mostrando un comportamiento territorial efectivo sólo sobre una pequeña fracción. Esta conducta se observó frecuentemente en el área núcleo que corresponde a un 13.6% del AH total. El área núcleo de los individuos se sitúa preferentemente en la ladera del Enladrillado donde las rocas grandes y agrietadas sirven de refugio, en ellas se forman grupos familiares algunas veces compuestos por un macho adulto junto a un grupo de hembras que pueden llegar a ser nueve, sin embargo, se observó un macho que comparte su área núcleo sólo con una hembra. En esta zona los individuos muestran un comportamiento de vigilancia y territorialidad que se expresa en ataques agresivos y persecuciones cuando un macho vecino o extranjero cruza por esta zona. El resto del área que conforma el AH corresponde a la zona de alimentación ubicada en la planicie del Enladrillado, donde los individuos se pasean en búsqueda de alimento numerosas veces al día regresando a su respectiva área núcleo en cada ocasión, de esta



manera los machos se turnan en el uso de esta área sin mostrar una exclusividad sobre ella, esto explica la alta superposición del AH total.

Las hembras estudiadas se mantienen localizadas la mayor parte del tiempo en un área núcleo más pequeña que la de los machos (Núcleo♀=9,7% del AH total), compartiendo este espacio en grupos variables de hembras generalmente custodiadas por un macho. En terreno se observaron hembras que cambiaron su posición, alternando en diferentes grupos familiares, y otras que permanecieron estables en un grupo durante toda la temporada. En una de ellas se observó un comportamiento territorial y agresivo, no permitiendo que otras se acercaran a su núcleo, compartiendo esta área sólo con un macho adulto. Esta variabilidad en el uso del espacio fue detectada también al encontrar una diferencia significativa entre los AH promedio de las hembras en cada período de observación.

El uso del espacio de los individuos en El Enladrillado difiere al observado en *P. flagellifer* de dos zonas de la Laguna del Laja (VIII Región) registrado por Habit y Ortiz en 1994, ya que en un sitio de rocas grandes y agrietadas similares a las de la ladera del Enladrillado se encontró un comportamiento territorial sobre el 100% del AH de los machos, quienes no sobreponen dichas áreas (S=0%), registrándose un AH promedio (AH=100m<sup>2</sup>) que no difiere considerablemente al resultado de este estudio. Mientras que en otro sitio de rocas pequeñas y poco agrietadas, similar a la planicie del Enladrillado, observaron una baja sobreposición del AH (S=0.1%) en los machos, señalando una territorialidad más débil, pero con un AH mucho mayor (AH=446m<sup>2</sup>) al registrado en este estudio.

La alimentación de *P. flagellifer* en El Enladrillado es herbívora y se basa preferentemente en el consumo de hojas, flores y frutos de *Adesmia aff. hirsuta* según su disponibilidad durante el período estival. Esta estrecha interacción entre los matuastos y *A. aff. hirsuta* podría tener un efecto sobre la reproducción y dispersión de esta especie de planta, que resulta una de las más abundantes en la meseta. Ocasionalmente fue observada la ingesta de hormigas junto al material vegetal, esto pareciera ser involuntario, ya que en diversas oportunidades se observó a estos formícidos caminar próximos a los matuastos sin que ellos mostraran una actitud de predación, lo mismo sucedió con coleópteros y otros artrópodos que se encuentran en el sitio. Esta situación también es reportada en el estudio sobre las preferencias dietarias y el potencial dispersor de *P. flagellifer* realizado en el Parque Nacional Laguna del Laja, por Celedón-Neghme, Salgado y Victoriano en 2005, quienes también indican que los individuos son principalmente herbívoros y muestran preferencia por el consumo de *Calandrinia sp.* luego *Berberis empetrifolia* y *Rumex acetosella*. Los resultados obtenidos no permiten validar a los lagartos como legítimos dispersores de sus semillas. Estas preferencias revelan que la alimentación de los matuastos del Enladrillado es diferente, ya que *A. aff. hirsuta* no es señalada en la composición dietaria de la población de Laguna del Laja.

## CONCLUSIONES

*Phymaturus flagellifer* en El Enladrillado muestra características diferenciales respecto al resto de los lagartos del sector por su particular alimentación basada en *Adesmia aff. hirsuta*; uso del espacio durante el período estival, estable en machos y variable en hembras; hábitos sociales que incluyen territorialidad observada en machos y en una hembra, formando grupos familiares que varían desde la pareja estable hasta el harém dominado por un macho. En el sitio de estudio, *P. flagellifer* está asociado a un hábitat específico de rocas volcánicas agrietadas (tobas de lapilli), en una zona de convergencia de dos comunidades vegetacionales de baja perturbación e intervención antrópica.

La estrecha relación entre los matuastos y su habitat hace necesario la implementación de un plan de conservación en El Enladrillado, en especial del perfil Este de la meseta donde se observa con mayor frecuencia la actividad de los individuos y se encuentra la zona de convergencia vegetacional que influencia su ámbito de hogar. Este sitio es coincidente con la mayor afluencia de visitas turísticas.

Las diferencias encontradas respecto a los estudios realizados en el Parque Nacional Laguna del Laja, permiten constatar la variabilidad en la ecología conductual de ambas poblaciones. Sólo investigaciones posteriores podrán resolver las razones a estas diferencias.

La información obtenida en el presente estudio es un avance en el conocimiento de *Phymaturus flagellifer*, que puede ser difundida a la comunidad científica y a la administración de la Reserva Nacional Altos de Lircay.

## BIBLIOGRAFÍA

Börgel, O.R. 1983. Geomorfología. Geografía de Chile. Tomo II. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile. 182p.

Burt, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammology* 24: 346-352.

Camouseight, A. 1995. Revisión taxonómica del género *Agathemera* (Phasmatodea: Pseudophasmatidae) en Chile. *Revista Chilena de Entomología* 22: 35-53.

Cei, J.M. et J. Lescure. 1985. Identité de *Lacerta palluma* Molina, 1782, et revalidation de *Centrura flagellifer* Bell, 1843 (Reptilia, Sauria). *Bull. Mus. natm. Hist. nat. Paris.* 4<sup>o</sup> sér. 7. section A. 2: 451-459.

Cei, J.M. y F. Videla. 2002. Singulares hallazgos evolutivos y taxonómicos en géneros de iguánidos relevantes de la herpetofauna andina y de zonas limitrofes. *Multequina* 11: 65-73.

Celedón-Neghme, C., C. Salgado y F. Victoriano. 2005. Preferencias alimentarias y potencial dispersor del lagarto herbívoro *Phymaturus flagellifer* (Tropiduridae) en Los Andes. *Gayana* 69(2): 266-276.

CONAF, CHILE. 1998. Plan de manejo de la Reserva Nacional Altos del Lircay. Publicación interna de la Unidad de gestión de patrimonio silvestre de la Corporación Nacional Forestal.

Côrtes, F., J. Vasconcellos-Neto, M.A. García and A. Teixeira de Souza. 1994. Saurocory in *Melocactus violaceus* (Cactaceae). *Biotropica* 26: 295-301.

Cuevas, C. and J. Formas. 2001. A new species of Alsodes (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) from Central Chile. *Amphibia-Reptilia* 22: 187-198.

Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile. Santiago, Chile. 458p.

Etheridge, R. 1995. Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the Taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropiduridae). *American Museum of Natural History. Novitates* 3142. 34p.

Etheridge, R. and J.M. Savage. 2003. *Phymaturus* Gravenhorst, 1837 and *Lacerta palluma* Molina, 1782 (currently *Phymaturus palluma*; Reptilia, Sauria): proposed conservation of usage of the names by designation of a neotype for *Lacerta palluma* Molina, 1782. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 60(1): 38-41.

Etienne M y Contreras D. 1981. Cartografía de la Vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. Chile 27p. 10 cartas.

Etienne M. y Prado C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. Chile. 86p.

Formas J., Núñez, J. y L. Brieva. 2001. Osteología, taxonomía y relaciones filogenéticas de las ranas del género *Telmatobufo* (Leptodactylidae). Revista Chilena de Historia Natural 74: 365-387.

Gajardo, R. 1984. La vegetación natural de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165p.

Glade, A. 1988. Libro rojo de los vertebrados terrestres chilenos. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 65 pp.

Godínez-Álvarez, H. 2004. Pollination and seed dispersal by lizards: a review. Revista Chilena de Historia Natural 77: 569-577.

Habit, E.M. y J.C. Ortiz. 1994. Ámbito de hogar de *Phymaturus flagellifer* (Reptilia: Tropiduridae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 65: 149-152.

Habit, E.M. y Ortiz, J.C. 1996. Ciclo reproductivo de *Phymaturus flagellifer* (Reptilia: Tropiduridae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 67: 7-14.

Haenel, G.J., L.C. Smith, and H.B. John-Alder. 2003. Home-Range Analysis in *Sceloporus undulatus* (Eastern Fence Lizard). I. Spacing Patterns and the Context of Territorial Behavior. Copeia 2003: 99-112.

Ibarra-Vidal, H. 1989. Impacto de las actividades humanas sobre la Herpetofauna en Chile. Comunicación del Museo Regional de Concepción 3: 33-39.

Lambrot, M. and J. Navarro-Suárez. 1984. Karyotypes and sex determination in *Phymaturus palluma* Molina (Iguanidae). Herpetologica 49: 435-449.

Lescure, J. et J.M. Cei. 1991. L'espèce-type du genre *Phymaturus* Gravenhorst, 1838 (Reptilia, Sauria). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino 9: 173-175.

Lobo, F. and S. Quinteros. 2005. A morphology-based phylogeny of *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae) with the description of four new species from Argentina. Papéis Avulsos de Zoologia 45(13): 143-177.

Mella, J. 2005. Guía de campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñalosa, A., F. Novoa, y M. Contreras. (Eds.). Ediciones del Centro de ecología Aplicada. 147p.

Muñoz Schick M., H. Núñez y J. Yáñez (eds.). 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica de Chile. CONAF, 203 pp.

Núñez, H. 2006. Diversidad de especies, animales vertebrados: Reptiles. *In*: CONAMA (Ed.). Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos. Ocho libros Editores Ltda. 639 pp.

Ortiz, J.C. 1988. Situación de la exportación de los vertebrados terrestres chilenos. *Comunicación de Museo Regional de Concepción* 2:37-41.

Pereyra, E.A. 1991. Sistemática y relaciones evolutivas de las especies de *Phymaturus* Gravenhorst, 1838. (Sauria-Liolaeminae). Msc. Tesis Magíster en Ciencias, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. Santiago, Chile.

Pérez-Mellado, V. & J.L. Casas. 1997. Pollination by a lizard on a Mediterranean island. *Copeia* 1997: 593-595.

Pincheira-Donoso, D. 2004. Una nueva especie del género *Phymaturus* (Iguania: Tropicuridae: Liolaemini) del centro-sur de Chile. *Multequina* 13: 57-70.

Pincheira-Donoso, D. y H. Núñez. 2005. Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropicuridae: Liolaeminae). *Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* N°59: 7-486.

Riera, N., A. Traveset & O. García. 2002. Breakage of mutualisms by exotic species: the case of *Cneorum tricoccon* L. in the Balearic Islands (Western Mediterranean Sea). *Journal of Biogeography* 29: 121-123.

Rocha, C.F.D. 1999. Home range of the tropidurus lizard *Liolaemus lutzae*: Sexual and body size differences. *Rev. Bras. Biol.* 59 (1): 125-130.

Rose, B. 1982. Lizard home range: methodology and functions. *Journal of Herpetology* 16 (3): 253-269.

SAG, CHILE, 2005. La ley de caza y su reglamento. Legislación sobre fauna silvestre. División de Protección de los Recursos Naturales, Subdepartamento Vida Silvestre, Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. 84p.

San Martín, J., A. Troncoso, A. Mesa, T. Bravo y C. Ramírez. 1991. Estudio fitosociológico del bosque caducifolio magallánico en el límite norte de su área de distribución. *Bosque* 12(2): 29-41.

Santibáñez, F. y J.M. Uribe. 1993. Atlas agroclimático de Chile. Regiones VI, VII y VIII. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Santiago, Chile. 99p.

Scolaro, J.A. y J.M. Cei. 2003. Una excepcional nueva especie de *Phymaturus* de la precordillera de Chubut, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia). *Facena* 19: 107-112.

Stamps, J.A. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism and territoriality in lizards. *In*: Huey, R. B., E. R. Pianka & T.W. Schoener (Eds.). *Lizard ecology: Studies on a model organism*. Harvard University Press, Cambridge. 501p.

Stone, P.A. & T.A. Baird. 2002. Estimating lizard home range: The Rose model revisited. *Journal of herpetology* 36: 427-436.

Valido, A. & M. Nogales. 1994. Frugivory and seed dispersal by the lizard *Gallotia galloti* (Lacertidae) in a xeric habitat of the Canary Island. *Oikos* 70: 403-411.

Van Der Pijl, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag. New York, USA. 161p.

Vasconcellos-Neto, J., A.T. de Souza, M.M. Guimarães & D.M. de Faria. 2000. Effects of color, shape and location on detection of cactus fruits by a lizard. *Journal of Herpetology* 43: 306-309.

Villaseñor, T., W. Michea, C. Ramírez de Arellano y M. Ugarte. 2005. Reconocimiento Geológico Regional de la Reserva Nacional Altos de Lircay, VII Región. *Práctica profesional II*, Universidad de Chile, Fac. de Cs. Físicas y Matemáticas, Departamento de Geología. Santiago, Chile. 17p.

Veloso, A., J.C. Ortíz, J. Navarro, H. Núñez, P. Espejo y M.A. Labra. 1995. Reptiles. *In*: Simonetti, J.A., M.T.K. Arroyo, A.E. Spotorno y E. Losada (Eds.). *Diversidad biológica de Chile*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago, Chile. 364p.

Wone, B. & B. Beuchamp. 2003. Movement, Home Range, and Activity Patterns of the Horned Lizard, *Phrynosoma mcallii*. *Journal of Herpetology* 37(4): 679-686.

Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA. 662p.

APÉNDICE 1. Listado florístico de las zonas de actividad de *P. flagellifer* en El Enladrillado. (\*) = Especie alóctona.

FAMILIA	ESPECIE	PLANICIE	LADERA
Adiantaceae	<i>Cheilanthes glauca</i> (Cav.) Mett.		X
Blechnaceae	<i>Blechnum microphyllum</i> (Goldm.) Morton	X	X
Dryopteridaceae	<i>Polystichum plicatum</i> (Poepp. ex Kunze) Hicken		X
Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	X	X
Apiaceae	<i>Azorella spinosa</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	X	
Apiaceae	<i>Laretia acaulis</i> (Cav.) Gill. et Hook.	X	
Apiaceae	<i>Mulinum spinosum</i> (Cav.) Pers.	X	
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum nummulariifolium</i> Hook. et Arn.	X	X
Asteraceae	<i>Baccharis neaei</i> DC.	X	X
Asteraceae	<i>Haplopappus</i> sp.	X	X
Asteraceae	<i>Hypochoeris tenuifolia</i> (Hook. et Arn.) Griseb.	X	X
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.		X
Asteraceae	<i>Leucheria</i> sp.	X	X
Asteraceae	<i>Lucilia</i> sp.	X	X
Asteraceae	<i>Mutisia decurrens</i> Cav.		X
Asteraceae	<i>Mutisia linearifolia</i> Cav.	X	
Asteraceae	<i>Nassauvia aculeata</i> (Less.) Poepp. et Endl.	X	
Asteraceae	<i>Perezia nutans</i> Less.		X
Asteraceae	<i>Senecio</i> cfr. <i>subpubescens</i> Cabrera	X	X
Asteraceae	<i>Senecio</i> cfr. <i>chilensis</i> Less.	X	X
Asteraceae	<i>Senecio espinosae</i> Cabrera	X	
Asteraceae	<i>Senecio lastarrianus</i> Remy	X	X
Asteraceae	<i>Senecio polygaloides</i> Phil.	X	X
Berberidaceae	<i>Berberis empetrifolia</i> Lam.	X	X
Berberidaceae	<i>Berberis montana</i> Gay		X
Brassicaceae	<i>Sisymbrium</i> sp.	X	
Calceolariaceae	<i>Calceolaria meyeniana</i> Phil.		X
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpens</i> Kunth		X
Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i> L. (*)		X
Celastraceae	<i>Maytenus disticha</i> (Hook. f.) Urban		X
Ericaceae	<i>Pernettya pumila</i> (L.f.) Hook.	X	X
Escalloniaceae	<i>Escallonia alpina</i> Poepp. ex DC.	X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia collina</i> Phil.		X
Fabaceae	<i>Adesmia darapskyana</i> Phil. ex Reiche	X	
Fabaceae	<i>Adesmia</i> aff. <i>hirsuta</i> Phil.	X	
Fabaceae	<i>Adesmia papposa</i> (Lag.) DC.	X	
Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp.	X	
Fabaceae	<i>Vicia macraei</i> Hook. et Arn.		X
Flacourtiaceae	<i>Azara alpina</i>		X
Lamiaceae	<i>Stachys</i> sp.		X
Myrtaceae	<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.) Berg		X
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L. (*)	X	X
Portulacaceae	<i>Calandrinia andicola</i> Gill. ex Hook. et Arn.	X	X
Portulacaceae	<i>Calandrinia cistiflora</i> Gill. ex Arn.	X	
Portulacaceae	<i>Calandrinia tricolor</i> Phil.	X	

Rhamnaceae	<i>Discaria chacaye</i> (G. Don) Tort.		X
Rosaceae	<i>Acaena alpina</i> Poepp. ex Walp.	X	X
Rosaceae	<i>Acaena leptacantha</i> Phil.	X	X
Rosaceae	<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz et Pav.		X
Rubiaceae	<i>Galium aff. suffruticosum</i> Hook. et Arn.		X
Rubiaceae	<i>Galium cfr. philippianum</i> Dempster		X
Santalaceae	<i>Quinchamalium sp.</i>	X	
Scrophulariaceae	<i>Melosperma andicola</i> Benth.	X	X
Solanaceae	<i>Solanum ligustrinum</i> Lodd.	X	X
Violaceae	<i>Viola maculata</i> Cav.		X
Violaceae	<i>Viola volcanica</i> Gill. ex Hook. et Arn.	X	X
Vivianiaceae	<i>Viviania ovata</i> Phil.		X
Alliaceae	<i>Leucocoryne alliacea</i> Lindl.	X	
Alliaceae	<i>Tristagma sp.</i>	X	
Amaryllidaceae	<i>Rhodolirion sp.</i>	X	
Cyperaceae	<i>Carex andina</i> Phil.	X	X
Cyperaceae	<i>Carex aphylla</i> Kunth	X	X
Cyperaceae	<i>Carex cfr. argentina</i> Barros	X	
Iridaceae	<i>Olsynium sp.</i>		X
Iridaceae	<i>Sisyrinchium cfr. arenarium</i> Poepp.	X	X
Iridaceae	<i>Solenomelus segethii</i> (Phil.) Kuntze	X	X
Juncaceae	<i>Luzula sp.</i>	X	X
Poaceae	<i>Chusquea culeou</i> Desv.	X	X
Poaceae	<i>Festuca sp.</i>	X	X
Poaceae	<i>Stipa chrysophylla</i> Desv.	X	
Poaceae	<i>Poa sp.</i>		X
Poaceae	<i>Rhytidosperma sp.</i>		X
Poaceae	<i>Trisetum preslei</i> (Kunth) Desv.	X	
Poaceae	<i>Trisetum sp.</i>	X	



APÉNDICE 2. Vertebrados observados durante la temporada comprendida entre noviembre-2005 y marzo-2006 en El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule.

## AVES

## APODIFORMES

## Trochilidae

*Oreotrochilus leucopleurus*

## FALCONIFORMES

## Accipitridae

*Buteo polyosoma*

*Geranoaetus melanoleucus*

## Cathartidae

*Vultur gryphus*

## Falconidae

*Falco peregrinus*

*Phalcoboenus megalopterus*

## PASSERIFORMES

## Emberizidae

*Melanoderes xanthogramma*

## Furnariidae

*Cinclodes fuscus*

*Geositta rufipennis*

## Hirundinidae

*Notiochelidon cyanoleuca*

*Tachycineta meyeri*

## Tyrannidae

*Agrionis montana*

*Muscisaxicola albilora*

## MAMÍFEROS

## CARNIVORA

## Canidae

*Pseudalopex sp.*

## REPTILES

## SQUAMATA

## Tropiduridae

*Liolaemus buergeri*

*Liolaemus cristiani*

*Liolaemus pictus septentrionalis*

*Phymaturus flagellifer*