

Boletín Chileno de Herpetología 7: 27-33 (2020)

Aportes a la historia natural de los reptiles de la Laguna del Maule: otra utilidad de los rescates de fauna

Contributions to the natural history of the reptiles of Maule Lagoon, another use of faunal rescues

Jorge E. Mella Ávila

Cedrem Consultores, Santiago, Chile.
Correspondencia a: jorge.mella@cedrem.cl

Resumen. Durante un rescate de reptiles realizado en la Laguna del Maule, Región del Maule, Chile, se recopiló información sobre la historia natural y ecología de tres especies de reptiles: *Liolaemus buergeri*, *L. carlosgarini* y *Phymaturus lobo*, las últimas dos recientemente descritas para la ciencia. Se evaluó la abundancia, proporción de sexos, relaciones de tamaño corporal, patrón de actividad diaria, y uso de microhábitat de estas especies. Se capturaron 614 ejemplares, siendo *L. carlosgarini* la especie más abundante (49,3% del total), seguido de *L. buergeri* (27,2%) y *P. lobo* (23,5%). Para *L. buergeri* y *L. carlosgarini*, la proporción entre machos:hembras (M:H) fue de 1,04 y 0,72, respectivamente, y los tamaños corporales de ambas especies fueron similares entre sexos, mientras que *P. lobo* presentó una proporción M:H = 0,61 y, en promedio, los machos fueron más grandes que las hembras. Todas las especies presentaron un patrón de actividad bimodal, con mayores registros a media mañana y a media tarde, aunque las dos especies de *Liolaemus* mostraron una mayor simetría de actividad (excepto los juveniles), en tanto que *P. lobo* presentó una mayor actividad matinal que en la tarde. En cuanto al uso de microhábitat de las tres especies, *P. lobo* es la especie más saxícola, mientras que en *L. buergeri* y *L. carlosgarini* dominó el uso de suelo bajo arbustos. Este estudio es un ejemplo de la utilidad complementaria que pueden tener los rescates de fauna para aportar al conocimiento de la ecología de los reptiles.

Palabras clave: Cordillera de los Andes, *Liolaemus*, *Phymaturus*, Región del Maule

Abstract. During a reptile rescue carried out in Maule Lagoon, Maule Region, Chile, information was collected on the natural history and ecology of three species of reptiles: *Liolaemus buergeri*, *L. carlosgarini* and *Phymaturus lobo*, the latter two recently described for science. We evaluated the abundance, sex ratio, body size relationships, daily activity pattern, and microhabitat use of these species. 614 specimens were captured, with *L. carlosgarini* being the most abundant species (49.3% of the total), followed by *L. buergeri* (27.2%), and *P. lobo* (23.5%). For *L. buergeri* and *L. carlosgarini*, the ratio between males: females (M: H) was 1.04 and 0.72, respectively, and the body sizes of both species were similar between sexes, while *P. lobo* presented an M: H ratio = 0.61 and, on average, males were larger than females. All species presented a bimodal activity pattern, with higher records in mid-morning and mid-afternoon, although the two *Liolaemus* species showed greater activity symmetry (except juveniles), while *P. lobo* presented higher morning activity than in the afternoon. Regarding the use of the microhabitat of the three species, *P. lobo* is the most saxicolous species, while in *L. buergeri* and *L. carlosgarini* the use of soil under shrubs dominated. This study is an example of the complementary utility that wildlife rescues can have to contribute to the knowledge of the ecology of reptiles.

Keywords: Andes mountains, Maule Region, *Liolaemus*, *Phymaturus*

Introducción

En las últimas décadas, los rescates de fauna en Chile se han aplicado como una medida de mitigación de impacto ambiental, y han sido enfocados esencialmente hacia especies amenazadas y de baja movilidad, como anfibios, reptiles y micromamíferos (Torres-Mura et al. 2014). Dentro de las labores de rescate, se considera la captura

de los ejemplares de interés dentro de las áreas que serán intervenidas por la ejecución de un proyecto particular, como también su posterior liberación en áreas previamente definidas como sitios de relocalización (Torres-Mura et al. 2014).

Además de la utilidad práctica ambiental, al aumentar la probabilidad de sobrevivencia de al menos una parte de la población

de interés afectada (Torres-Mura et al. 2014), los rescates de fauna pueden aportar complementariamente a obtener nuevos conocimientos sobre la historia natural y/o ecología de especies poco conocidas, como ocurre con muchos reptiles nativos de Chile.

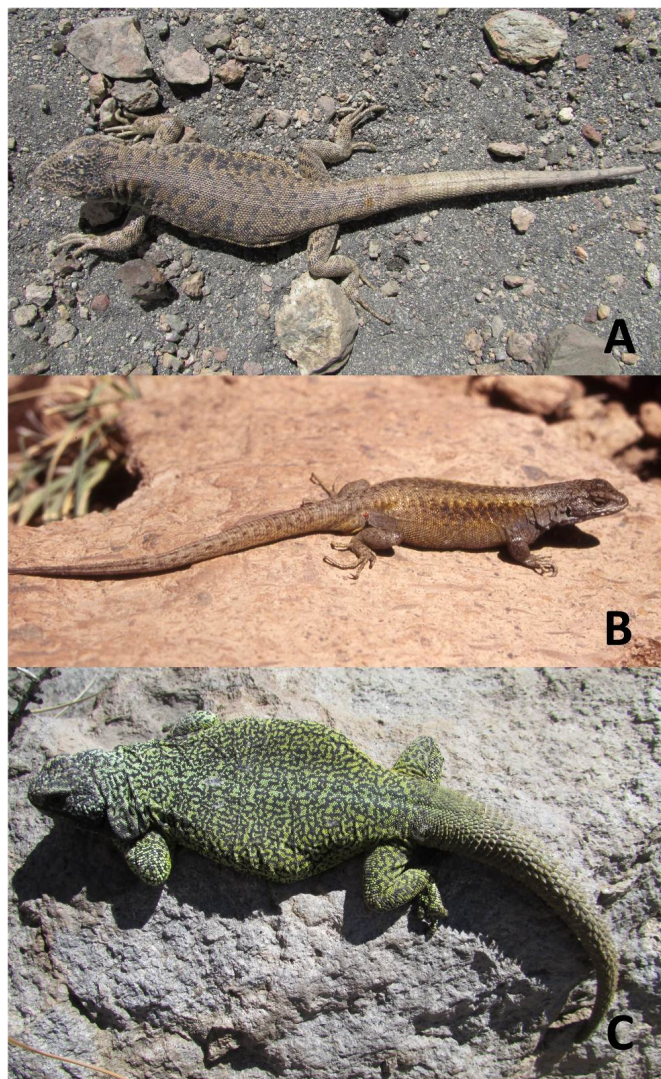


Figura 1: Especies de reptiles foco de este estudio: A) *Liolaemus buergeri*, B) *Liolaemus carlosgarini* y C) *Phymaturus loboï* (macho). Fotografías: Jorge Mella Ávila.

Durante la última década, se han descrito nuevas especies de reptiles en la Laguna del Maule, Región del Maule, Chile (36°40' S, 70°30' O), sector que posee una riqueza de al menos ocho especies, como *Liolaemus schroederi*, *L. chiliensis*, *L. buergeri* y *Philodryas chamissonis* (Mella 2017). Tres de las especies recientemente registradas son *L. flavipiceus* Cei y Videla, 2003 (Garín et al. 2013), *L. carlosgarini* Esquerré, Núñez y Scolaro, 2013, y *Phymaturus loboï* Troncoso-Palacios, Ferri-Yáñez, Laspiur y Aguilar, 2018. En esta localidad, además, se han realizado análisis de la riqueza y abundancia de reptiles a lo largo de un gradiente altitudinal (Mella y Mella-Romero, este volumen). Asimismo, en dicho sector se desarrolló el proyecto energético de La Central Hidroeléctrica Los Cóncores (de la empresa ENDESA), el cual fue aprobado ambientalmente en el año 2011. Como parte de las medidas ambientales de dicho proyecto, el año 2014 se realizó un rescate de flora y fauna (específicamente anfibios, reptiles y micromamíferos), cuyo informe generó una enorme base de datos, sobre todo considerando el alto número de individuos rescatados (628 reptiles y 449 micromamíferos; ver detalle en CEA 2014), del que se puede

extraer valiosa información de su historia natural y ecología, como la de los reptiles registrados.

Dentro de las especies de reptiles presentes en el área, se encuentra *Liolaemus buergeri* Werner, 1907 (Fig. 1A), una especie nativa para Chile y Argentina, que en el primer país se distribuye entre el Estero Los Humos (Región de O'Higgins) hasta la Laguna del Laja (Región del Biobío), entre los 1.770 y 3.000 m (Donoso-Barros 1966, Pincheira-Donoso 2001, Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Mella 2017). Esta es una especie considerada saxícola, que puede presentar frecuencias y abundancias variables, dependiendo de la localidad en donde se encuentre, y que ha sido escasamente estudiada (Mella 2017, Mella y Mella-Romero, este volumen). *L. carlosgarini* (Fig. 1B) también es una especie nativa para Chile y Argentina (Medina et al. 2017 lo mencionan para la provincia argentina de Neuquén), que sólo esta presente en nuestro país en la Laguna del Maule, Región del Maule, y entre los 1.700 y 2.100 m. Es una especie considerada saxícola y arenícola, muy frecuente y abundante en Laguna del Maule, que también ha sido poco estudiada (Esquerré et al. 2013, Troncoso-Palacios et al. 2015, Escobar et al. 2015, Mella 2017). *Phymaturus loboï* (Fig. 1C) fue recientemente reconocida como una especie distinta a *P. maulense* (Troncoso-Palacios et al. 2018), y se encuentra restringida en nuestro país entre los Baños del Campanario y la Laguna del Maule, entre los 1.500 y 2.200 m, aunque también se ha registrado en Argentina; esta especie es saxícola y territorial (Troncoso-Palacios et al. 2018, Mella & Mella-Romero, este volumen). En resumen, sólo el uso de microhábitat es un antecedente registrado para las tres especies nombradas, por lo que aún son desconocidos muchos aspectos de su historia natural y ecología.

En base a los antecedentes descritos, y considerando los parámetros registrados en la base de datos del informe de rescate de fauna antes mencionado, el objetivo de este estudio fue describir y comparar intra- e interespecíficamente, distintas características de la historia natural y ecología de los lagartos *L. buergeri*, *L. carlosgarini* y *P. loboï* en la zona de Laguna del Maule, como: a) proporción de sexos, b) tamaños corporales, c) patrón de actividad diaria de cada especie, y d) uso de microhábitat.

Materiales y métodos

Para extraer la información, se hizo una revisión en línea, en la página del Servicio de Evaluación Ambiental (www.sea.gob.cl), de los informes técnicos de rescate de fauna de uso público (CEA 2014) y estudios de línea de base del Proyecto Central Hidroeléctrica Los Cóncores, localizado en el sector de la Laguna del Maule, en la Región del Maule.

El rescate de reptiles, que se realizó mediante captura manual o con lazo corredizo (CEA 2014), se realizó entre el 23 de febrero y el 4 de abril de 2014, en 14 polígonos, definidos por ENDESA en base a las obras proyectadas, y que abarcaban una superficie de 195 ha (CEA 2014). Dichos polígonos se localizaron en dos rangos altitudinales: entre 1.400-1.500 m (cinco polígonos), y entre 1.900-2.170 m (nueve polígonos). En total, se rescataron 628 ejemplares correspondientes a seis especies de reptiles, de las cuales 614 ejemplares (97,8%) correspondieron a las tres especies más abundantes: *L. buergeri*, *L. carlosgarini* y *P. loboï* (Fig. 1). Otras especies registradas fueron *L. chiliensis* (Lesson, 1831), *L. schroederi* Müller y Hellmich, 1938 y *Philodryas chamissonis* (Wiegmann, 1835) (en los cinco polígonos ubicados a baja altitud). Sin embargo, estas últimas especies fueron excluidas del análisis debido al bajo tamaño de muestral relativo que presentó cada una; de este modo, el rango altitudinal del estudio se acotó entre los 1.900 y 2.170 m.

Para las tres especies, se recopiló información sobre los siguientes parámetros: tamaño corporal (LHC, desde el extremo del

hocico hasta la cloaca), sexo y edad (adultos y juveniles). No se detalla en CEA (2014) como se determinó el sexo ni la edad de los ejemplares. Además, se extrajo la información de la hora de captura, y microhábitat en que se registró cada ejemplar.

Se comparó la abundancia absoluta y relativa entre las tres especies. La abundancia absoluta corresponde al número total de ejemplares capturados de cada especie, y la abundancia relativa se expresó como el cociente (en porcentaje, %) entre el número de individuos de cada especie y el número total de individuos capturados para las tres especies. Para el tamaño corporal (y dado el carácter continuo de la variable medida y el alto número de datos de cada especie), se realizó una comparación entre los machos y las hembras de cada especie (excluyendo los juveniles), mediante una prueba de t de Student. Para comparar la proporción de sexos observada con la esperada (i.e. Macho:Hembra, M:H = 1,0), se realizó una prueba de Chi cuadrado (χ^2). Todas las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el programa Statistica 7.0 y considerando un nivel de significancia de 5%.

Se utilizó la hora de captura para describir el patrón de actividad diaria. Se cuantificó el número de capturas (y su %) por hora de trabajo entre las 09:00-19:00 h, considerando dos aproximaciones de análisis: a) análisis interespecífico, en donde se agruparon los sexos y juveniles de cada especie, y un b) análisis intraespecífico, donde los individuos de cada especie fueron categorizados como machos, hembras y juveniles (no sexados). Como análisis complementario al análisis interespecífico, y para determinar posibles diferencias en la simetría del patrón de actividad diario, se agruparon los datos para cada especie en dos periodos de cinco horas: mañana (entre las 9:00-14:00 h) y tarde (entre las 14:00-19:00 h).

Finalmente, se cuantificó el uso de microhábitat a partir de las características del lugar en donde se capturó cada individuo: suelo bajo arbusto (incluyendo matorral, matorral con hierba), rocas (incluyendo piedras), arena, hierba (incluyendo pajonales de *Festuca* sp.) y otros (agujero, trampa Sherman). Se efectuaron dos análisis: interespecífico (agrupando los machos, hembras y juveniles de cada especie) e intraespecífico (separando cada especie en macho, hembra y juvenil).

Resultados

Abundancia

El tamaño total de la muestra fue de 614 individuos correspondientes a las tres especies de interés. *L. carlosgarini* fue la especie más abundante, con 303 ejemplares rescatados (49,3% del total), 113 machos adultos, 156 hembras adultas y 34 juveniles, seguido de *L. buergeri*, con 167 individuos (27,2%), 78 machos adultos, 75 hembras adultas y 14 juveniles (Tabla 1). *P. loboi*, fue la especie menos abundante en las capturas, con 144 ejemplares (23,5%), correspondientes a 48 machos adultos, 78 hembras adultas y 18 juveniles (Tabla 1).

Tabla 1: Número de ejemplares de tres especies de reptiles rescatados en Laguna del Maule, Región del Maule, Chile.

Especie	Machos	Hembras	Juveniles	Total (%)
<i>Liolaemus buergeri</i>	78	75	14	167 (27,2)
<i>Liolaemus carlosgarini</i>	113	156	34	303 (49,3)
<i>Phymaturus loboi</i>	48	78	18	144 (23,5)

Proporción de sexos y tamaño corporal

Para *L. buergeri*, la proporción de sexos fue de M:H = 1,04 (i.e. no distinta de 1; $\chi^2 = 0,06$; g.l. = 1; p = 0,80), y el tamaño promedio fue similar entre machos ($\bar{X} \pm DE = 7,34 \pm 1,35$ cm) y hembras ($7,02 \pm 1,16$ cm), no existiendo diferencia significativa entre ellos (t de Student = 1,57; g.l. = 151; p = 0,12; Tabla 2). En el caso de *L. carlosgarini*, la proporción de sexos fue M:H = 0,72, y significativamente distinta de 1 ($\chi^2 = 6,87$; g.l. = 1; p = 0,009), y la LHC promedio también fue estadísticamente similar entre machos ($\bar{X} \pm DE = 5,84 \pm 0,71$ cm) y hembras ($5,71 \pm 0,67$ cm) (t = 1,46; g.l. = 268; p = 0,15; Tabla 2). Finalmente, *P. loboi* presentó una proporción de sexos de M:H = 0,61, que fue significativamente distinta de 1 ($\chi^2 = 7,14$; g.l. = 1; p = 0,007) y, en promedio, los machos fueron significativamente más grandes que las hembras ($9,77 \pm 0,56$ cm versus $8,40 \pm 1,11$ cm, respectivamente; t = 7,94; g.l. = 124; p < 0,0001; Tabla 2). Complementando lo anterior, el máximo valor de longitudes de la cola (LC; no regeneradas) para cada especie fueron: *L. buergeri* (12,5 cm; entre 1,7 a 1,8 veces la LHC), *L. carlosgarini* (12,5 cm; más del doble de LHC) y *P. loboi* (11,7 cm; entre 1,2 a 1,4 veces la LHC).

Patrón de actividad diaria (análisis interespecífico)

Las tres especies mostraron un patrón de actividad bimodal, con un mayor número de registros a media mañana (máximos entre las 11:00-12:00 h) y a media tarde (máximos entre las 16:00-17:00 h; Fig. 2A). Las dos especies del género *Liolaemus* presentaron rangos de actividad similares, con tendencia a tener una mayor actividad en la mañana que en la tarde (Fig. 2B). En el caso de *L. buergeri*, esta especie presentó un 56,9% de su actividad en la mañana y un 43,1% en la tarde, mientras que *L. carlosgarini* un 54,8% de actividad en la mañana y un 45,2% en la tarde (Fig. 2B). En contraste, para *P. loboi*, el patrón de actividad bimodal es claramente asimétrico, con una mayor actividad en la mañana (72,2%) que en la tarde (27,8%; Fig. 2B).

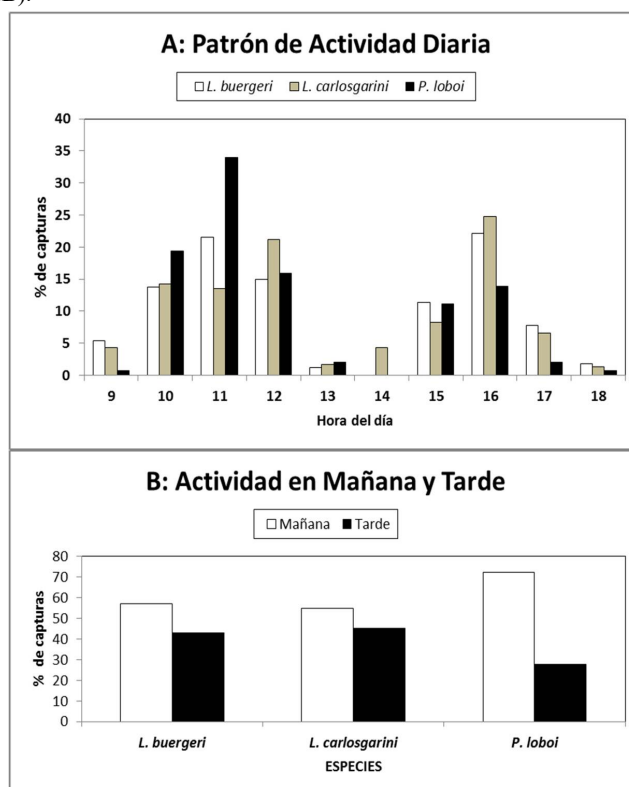


Figura 2: Patrón de actividad diaria (A) y actividad en mañana y tarde (B) de los reptiles *Liolaemus buergeri*, *L. carlosgarini* y *Phymaturus loboi*, rescatados en Laguna del Maule, Región del Maule, Chile.

Tabla 2: Proporción de sexos de individuos adultos (Macho:Hembra = M:H), y tamaño corporal (Longitud Hocico Cloaca = LHC) de tres especies de reptiles rescatados en Laguna del Maule, Región del Maule, Chile. Se indican además, los resultados de la prueba t de Student.

Especie	Sexo	LHC (cm)						t	GL	p
		n	M/H	Promedio	DE	Min	Max			
<i>Liolaemus buergeri</i>	Macho	78	1,04	7,34	1,35	3,1	9,8	1,57	151	0,1187
	Hembra	75		7,02	1,16	3,9	9,3			
<i>Liolaemus carlosgarini</i>	Macho	113	0,72	5,84	0,71	3,1	7,6	1,46	268	0,1467
	Hembra	156		5,71	0,67	2,7	7,1			
<i>Phymaturus lobo</i>	Macho	48	0,61	9,77	0,56	8,8	11,0	7,94	124	0,0000
	Hembra	78		8,40	1,11	5,2	10,1			

Los primeros y últimos registros diarios de actividad para las tres especies fueron: *L. buergeri*, 09:07 h (hembra), y 18:25 h (hembra); *L. carlosgarini*, 09:22 h (hembra) y 18:15 h (macho); *P. lobo*, 09:30 h (hembra) y 18:20 h (macho).

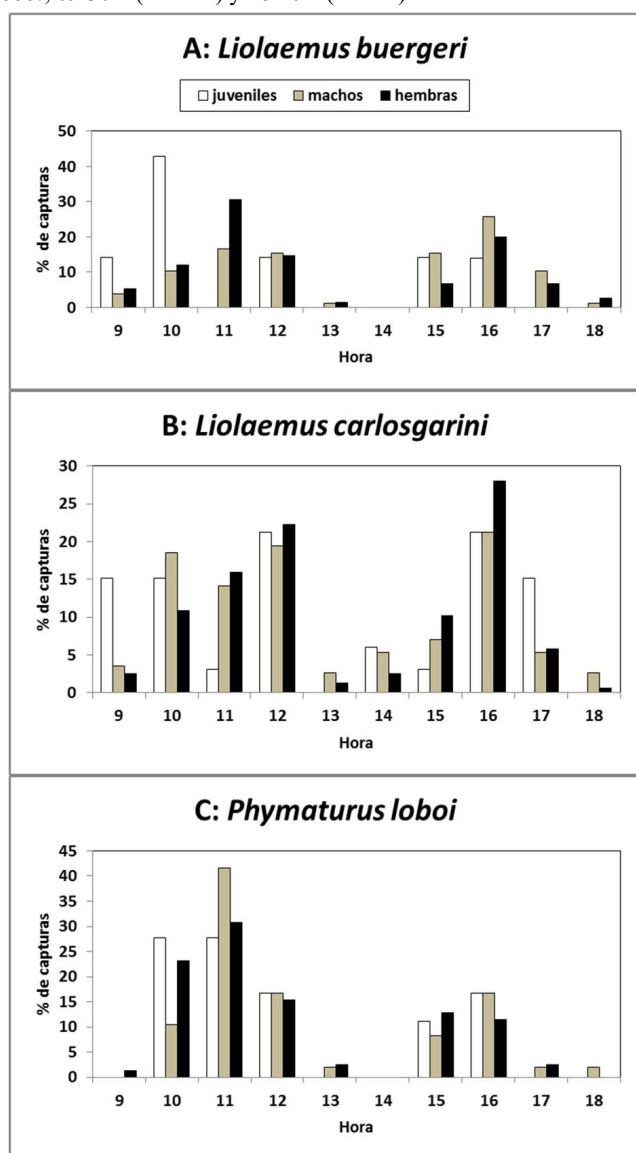


Figura 3: Patrón de actividad diaria de machos adultos, hembras adultas y juveniles de *Liolaemus buergeri* (A), *L. carlosgarini* (B) y *Phymaturus lobo* (C).

Patrón de actividad diaria (análisis intraespecífico)

Para *L. buergeri*, machos y hembras muestran un patrón similar en su actividad bimodal, mientras que los juveniles muestran una mayor asimetría en la bimodalidad, concentrándose una mayor proporción de ejemplares en las primeras horas de la mañana (entre

las 09:00- 11:00 h; Fig 3A). En el caso de *L. carlosgarini*, también los juveniles mostraron una mayor desviación de la simetría, con mayor actividad en las primeras horas de la mañana, sobre todo entre las 09:00-11:00 h (Fig. 3B). Finalmente, *P. lobo* no presentó mayores diferencias en su actividad bimodal asimétrica, y los juveniles se comportan de modo similar a los machos y hembras adultos, comenzando su actividad después de las 10:00 h (Fig. 3C).

Uso de microhábitat (análisis interespecífico)

De las tres especies, *P. lobo* es la especie preferentemente saxícola, ya que el 96,5% de los registros fueron sobre roca, mientras que *L. buergeri* y *L. carlosgarini* fueron secundariamente saxícolas, ya que en ambas dominó el uso prioritario de suelo bajo arbustos (*L. carlosgarini* = 61,3%; *L. buergeri* = 53,3%; Fig. 4). En las tres especies, el uso de hierbas y arena fue mínimo (entre 0,7% y 6,6%; Fig. 4).

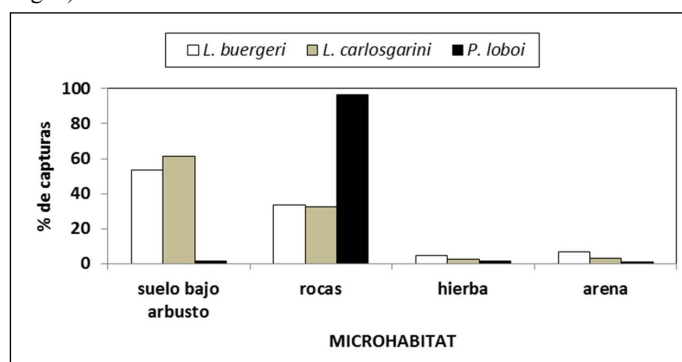


Figura 4: Uso de microhábitat de los reptiles *Liolaemus buergeri*, *L. carlosgarini*, y *Phymaturus lobo*, rescatados en Laguna del Maule, Región del Maule, Chile

Uso de microhábitat (análisis intraespecífico)

En el caso de *L. buergeri*, machos y hembras adultos se comportan de modo similar, dominando su uso primario de suelo bajo arbustos (sobre el 50%), seguido de rocas (cerca del 35%), mientras que los juveniles mostraron un mayor uso del suelo bajo arbustos y sobre la arena (36% para cada uno; Fig. 5A). Para *L. carlosgarini*, no existió mayor diferencia entre el uso de juveniles, y machos y hembras adultos, utilizando el suelo bajo arbusto como sustrato dominante, seguido por la roca (aunque en los juveniles el uso de ambos microhábitats es muy similar; Fig. 5B). Finalmente, en *P. lobo*, el uso de rocas es absolutamente dominante y similar entre machos, hembras y juveniles (todos sobre el 94%; Fig. 5C).

Discusión

Abundancia

De las tres especies rescatadas, *L. carlosgarini* mostró ser la más abundante, con un 49,3%, seguido por *L. buergeri* (27,2%) y *P. lobo* (23,5%). Este patrón es concordante con lo registrado por Mella & Mella-Romero (este volumen), en la misma área, quienes muestran

que en el rango altitudinal que va desde los 1.900 - 2.100 m, se registraron justamente las mismas tres especies, y en el mismo orden de abundancia: la especie más abundante fue *L. carlosgarini*, muy dominante a los 1.900 m, y disminuyendo gradualmente a medida que se asciende. La segunda especie más abundante fue *L. buergeri* (al igual que en este rescate), la que va aumentando su abundancia con la altura, siendo más dominante a los 2.100 m. Finalmente, la que tuvo una menor abundancia fue *P. lobo*, resultado similar a lo encontrado en este estudio. Curiosamente, y contrario a lo registrado, Garín et al (2013) indican para ese sector, de mayor a menor abundancia a *Liolaemus carlosgarini* (considerado como *Liolaemus* sp.), *Phymaturus lobo* (considerado como *Phymaturus maulense*) y por último a *Liolaemus buergeri*. Es probable que la explicación de la diferencia sea el rango altitudinal muestreado por Garín et al. (2013), desde 2.150 m hacia arriba, ya que los mismos autores mencionan “Aguas abajo del embalse, siguiendo el curso del Río Maule...manteniéndose las otras especies de lagartijas, las que aumentan su abundancia (particularmente *Liolaemus carlosgarini* y *Phymaturus lobo*)”. Garín et al. (2013) y Mella y Mella-Romero (este volumen) registraron otra especie, *L. flavipiceus* Cei y Videla, 2003, que fue la única especie registrada en los pisos altitudinales sobre 2.150 m de altitud, mientras que, en este estudio, el polígono de rescate ubicado a mayor altura se encontraba a 2.170 m, donde no se registró dicha especie (se capturaron sólo cinco reptiles en ese polígono, cuatro *P. lobo* y un *L. buergeri*). Ambos antecedentes son concordantes, indicando que la altitud de 2.150 m parece ser el mínimo altitudinal de esta especie (lo que también se observa en el lado argentino; Mella & Mella-Romero, este volumen).

Proporción de sexos y tamaño corporal

Tanto *L. carlosgarini* como *P. lobo* mostraron una proporción de sexos significativamente distinta de 1:1, lo que se asociaría a su comportamiento territorial, evidente en el caso de *P. lobo* (Troncoso-Palacios et al. 2018), ya que se observó un macho con varias hembras juntas, algo similar a lo observado para *P. vociferator* en Laguna del Laja (Habit y Ortiz 1994, 1996), *P. maulense* en Altos de Lircay (Araya 2007), y para todas las especies del género presentes en Chile (Mella 2017). En el caso de *L. carlosgarini*, si bien no se han registrado conductas agresivas entre conespecíficos, si se observaron varios ejemplares juntos en la misma grieta o roca (similar a *P. lobo*), pero no es evidente el patrón territorial (no hay diferencias de tamaño ni patrón dimórfico en coloración entre los sexos). Cabe destacar que en el caso de *L. carlosgarini*, los resultados deben tomarse con cautela, ya que es posible que haya error en el sexado de los ejemplares (metodología no explicitada en el informe técnico). Los machos regularmente no poseen poros precloacales y sexarlos externamente no es fácil.

Sólo se encontraron diferencias sexuales en el tamaño corporal de *P. lobo*, en que los machos fueron significativamente más grandes que las hembras, lo que podría estar asociado también a la territorialidad, especialmente a un ámbito de hogar de los machos más amplio, como se ha observado en *P. vociferator* (Habit y Ortiz 1994).

Patrón de actividad

Las tres especies estudiadas muestran un patrón de actividad bimodal. Varios factores afectan los patrones de actividad, como la conductancia térmica de los sustratos y de las mismas lagartijas (asociadas a su tamaño corporal diferencial), las interacciones sociales y aspectos reproductivos (Carothers et al. 1998, Vidal et al. 2010), además de las restricciones impuestas por el ambiente: en ambientes extremos, como el altiplano del extremo norte de Chile, algunos *Liolaemus* de altura (> 4.000 m) tienden a presentar actividad unimodal (como *L. puna* Lobo y Espinoza, 2004 y *L. jamesi*

Boulenger, 1891; Marquet et al. 1989), mientras que en la zona de las Termas del Flaco (Región de O'Higgins, Chile), a alturas similares a nuestro estudio (de 1.500-2.600 m), dos especies simpátricas muestran patrones de actividad contrastantes, ya que *L. curis* Núñez y Labra, 1985 tiene actividad bimodal y *L. curicensis* Müller y Helmich, 1938 presenta unimodalidad (Núñez 1996).

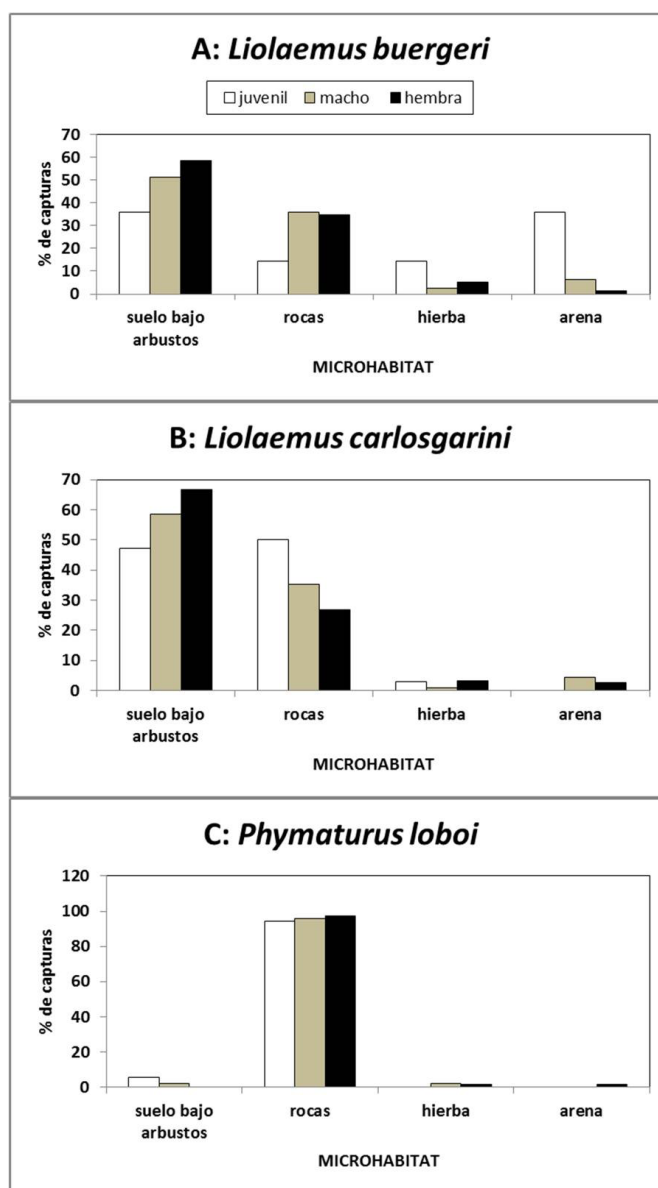


Figura 5: Uso de microhábitat de machos adultos, hembras adultas y juveniles de *Liolaemus buergeri* (A), *L. carlosgarini* (B) y *Phymaturus lobo* (C) en Laguna del Maule, Región del Maule, Chile.

Por otra parte, *P. lobo* presentó un patrón de bimodalidad más asimétrico en comparación a las dos especies de *Liolaemus*, con mayor actividad en la mañana que en la tarde, al igual que lo registrado en *P. vociferator* de Laguna del Laja (Vidal et al. 2010). Sin embargo, en este último estudio, sólo las hembras mostraron mayor actividad en la mañana, mientras que los machos y juveniles no variaron su patrón de actividad (Vidal et al. 2010), lo que contrasta con nuestro caso, en que tanto los adultos como los juveniles mostraron mayor actividad en la mañana que en la tarde. En el caso de *P. vociferator*, los patrones de actividades se relacionaron positivamente con las temperaturas ambientales (del aire y del sustrato; Vidal et al. 2010), parámetros que no fueron medidos en las actividades del rescate.

En contraste a *P. loboi*, en *L. buergeri* y *L. carlosgarini* los juveniles emergen más temprano que los adultos, mientras que los adultos permanecen hasta más tarde. Este patrón es similar a lo registrado en algunas especies de *Liolaemus* de la zona central (Carothers et al. 1998), lo que se explicaría por la inercia térmica diferente entre animales de distinto tamaño: los animales pequeños se calientan más rápidamente y los grandes se enfrían más lentamente (utilizando la tigmotermia con las rocas, para permanecer más activos en el atardecer; Carothers et al. 1998). Es interesante notar que en algunas especies el patrón de actividad puede variar estacionalmente de unimodal (en periodos templados, centrada en el mediodía), a bimodal (en el periodo cálido), como en las especies argentinas *L. wiegmanni* (Duméril y Bibron 1837) y *L. darwini* (Bell 1843) (Videla y Puig 1994, Martori et al. 1998). Dado que este estudio se desarrolló principalmente en verano, sería interesante estudiar si el patrón de bimodalidad se mantiene, o pudiera cambiar en otra estación (como comienzos de primavera o fines de otoño).

Uso de microhábitat

Cabe considerar que el análisis siguiente considera el uso de microhábitat y no la preferencia, lo que requeriría la cuantificación de la disponibilidad de los distintos sustratos, lo que no se realizó en este estudio. De las tres especies analizadas, la más claramente saxícola fue *P. loboi*, concordante con lo registrado antes para esta especie (Troncoso-Palacios et al. 2018), y en general para todas las especies del género *Phymaturus* presentes en Chile (ver revisión en Mella 2017). En cambio, tanto *L. buergeri* como *L. carlosgarini* usaron el suelo bajo arbustos como sustrato dominante, y las rocas como sustrato secundario, lo que no concuerda con sus antecedentes bibliográficos: *L. buergeri* se describe como una especie saxícola, mientras que *L. carlosgarini* se describe como saxícola y arenícola (revisión en Mella 2017). Por lo tanto, los antecedentes reportados en este estudio (sobre todo, avalados por un alto tamaño de muestra), cuantifican y corrigen los antecedentes descriptivos cualitativos de uso de microhábitat para ambas especies, las cuales no son netamente saxícolas. El asociar el uso de microhábitat a alguna categoría única y excluyente puede ser un análisis válido pero simplista, ya que como se muestra en este estudio, es altamente probable que las distintas especies usen diversos microhábitats, dependiendo de condiciones diarias, estacionales y en distinto contexto de sintopía con otras especies.

El análisis intraespecífico revela que hay diferencias en el uso de microhábitat sólo para *L. buergeri*, ya que los juveniles muestran uso mayoritario por suelo bajo arbustos y arena, mientras que los machos y hembras adultas usan mayoritariamente el suelo bajo arbustos, y secundariamente las rocas. El uso diferencial de los distintos sustratos se relaciona, al menos en parte, con la capacidad termorregulatoria, como se ha mostrado para varias especies de *Liolaemus* de la zona central de Chile (Carothers et al. 1997, 1998); las perchas asociadas a las ramas de arbustos poseen baja inercia térmica, comparadas con perchas con alta inercia, como son las rocas. A pesar de que el suelo bajo arbustos pudiera considerarse similar a la arena (expuesta, sin vegetación asociada), hay una diferencia fundamental (y pareciera que esto es efectivamente percibido por los reptiles) en el efecto sombra que producen los arbustos, los que atenuarían las altas temperaturas (Carothers et al. 1998). Además, dicho efecto termorregulatorio también estaría asociado al efecto protector de los arbustos contra los depredadores, en relación con el ambiente claramente expuesto del sustrato arenoso o en general, con los ambientes abiertos (ver revisión en Jaksic 1997, para reptiles y micromamíferos). Por otra parte, el comportamiento social es otro factor para considerar en el uso de microhábitat ya que, en las especies territoriales, los machos utilizan perchas como las rocas más elevadas

para realizar vigilancia del territorio (Carothers et al. 1998), lo que se ratifica en este estudio para *P. loboi*, especie claramente territorial, y que es la única de las tres que es netamente saxícola.

Este estudio es sólo un ejemplo de la utilidad complementaria que pueden tener los rescates de fauna, como obtener antecedentes morfométricos y ecológicos (poblacionales, sexuales, etarios, conductuales). Sin embargo, cabe mencionar que como el objetivo inicial es el de rescatar ejemplares, los antecedentes obtenidos son restringidos, lo que acota y limita el alcance de los análisis que se pueden realizar. Por otra parte, los sectores donde fueron relocalizados los ejemplares (varias zonas en el borde sur del río Maule) debieran ser estudiados en el futuro, considerando esta recarga poblacional inducida (ej. aumento de competencia intraespecífica). Se sugiere revisar otros estudios similares, para aportar al conocimiento de otras especies de reptiles, o ampliarla a otros grupos (como algunas especies de micromamíferos), los que poseen escasos estudios específicos, como *Chelemys macronyx* (Thomas 1894) y *Euneomys chinchilloides* (Waterhouse 1839), especies registradas en el área de estudio.

Agradecimientos

Se agradece a Cedrem Consultores la oportunidad de redactar esta publicación. Se agradece a Carlos Garín, dos revisores anónimos y a Damién Esquerré, por mejorar la presentación de este artículo.

Referencias

- ARAYA S (2007) Aspectos autoecológicos relevantes para la conservación de *Phymaturus flagellifer* (Reptilia, Tropiduridae) en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule. Memoria de Título, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. 41 págs.
- CAROTHERS JH, SF FOX, PA MARQUET & FM JAKSIC (1997) Thermal characteristics of ten Andean lizards of the genus *Liolaemus* in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 297-309.
- CAROTHERS JH, PA MARQUET & FM JAKSIC (1998) Thermal ecology of a *Liolaemus* lizard assemblage along an Andean altitudinal gradient in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 39-50.
- CASTRO-PASTENE C, H CARRASCO & J TRONCOSO-PALACIOS (2015) Lagartijas y serpientes del Parque Nacional Radal Siete Tazas. *Boletín Chileno de Herpetología* 2: 12-16.
- CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA, CEA (2014) Rescate y relocalización de fauna y flora asociada al Proyecto Hidroeléctrico Los Cóndores. Informe técnico. 305 págs.
- DE VIANA M, C JOVANOVIĆ & P VALDÉS (1994) Densidad, proporción de sexos y utilización del espacio de *Liolaemus darwini* (Sauria: Iguanidae) en el Valle de Tin Tin, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 42 (1/2): 281-287.
- DONOSO-BARROS, R (1966) REPTILES DE CHILE. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 485 págs.
- ESCOBAR G, J SANTIBÁÑEZ & JC ORTIZ (2015) *Liolaemus lonquimayensis* (Squamata: Liolaemidae), a new lizard species for Chile without precloacal pores. *Gayana* 79(1): 94-101.
- ESQUERRÉ D, H NÚÑEZ & JA SCOLARO (2013) *Liolaemus carlosgarini* and *Liolaemus riodamas* (Squamata: Liolaemidae), two new species of lizards lacking precloacal pores, from Andean areas of central Chile. *Zootaxa* 3619(4): 428-452.
- GARÍN CF, J TRONCOSO-PALACIOS, F FERRI & G LOBOS (2013) *Liolaemus flavipiceus* Cei & Videla, 2003: primer registro en Chile y nuevos antecedentes para el taxón (Reptilia, Sauria, Liolaemidae). *Cuadernos de Herpetología* 27(1): 65-69.

HABIT E & JC ORTIZ (1994) *Ámbito de hogar de Phymaturus flagellifer* (Reptilia, Tropicuridae). Boletín Sociedad de Biología de Concepción 65: 149-152.

HABIT E & JC ORTIZ (1996) Ciclo reproductivo de *Phymaturus flagellifer* (Reptilia, Tropicuridae). Boletín Sociedad Biología de Concepción 67: 7-14.

JAKSIC FM (1997) Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 262 págs.

MARQUET P, JC ORTIZ & F BOZINOVIC (1989) Ecological aspects of thermoregulation at high altitudes: The case of Andean *Liolaemus* lizards in northern Chile. *Oecologia* 81:16-20.

MARTORI R, P VIGNOLO & L CARDINALE (1998) Relaciones térmicas en una población de *Liolaemus wiegmannii* (Iguania: Tropicuridae). *Revista Española de Herpetología* 12: 19-26.

MEDINA CD, LJ AVILA, JW SITES JR & M MORANDO (2017) Phylogeographic history of patagonian lizards of the *Liolaemus elongatus* complex (Iguania: Liolaemini) based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 55(3): 238-249.

MELLA J (2017) Guía de Campo de Reptiles de Chile. Tomo 1: Zona Central. Peñajoya, APG (ed.). Santiago, Chile. 308 págs. + XVI.

MELLA J & J MELLA-ROMERO (2020) Riqueza y abundancia de reptiles en un gradiente altitudinal de la Cordillera de Los Andes (36° S) de Chile y Argentina. *Boletín Chileno de Herpetología* 7: 34-41.

NÚÑEZ H (1996) Autoecología comparada de dos especies de lagartijas de Chile central. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural de Chile* 50: 1-59.

PINCHEIRA-DONOSO D (2001) Distribución geográfica de *Liolaemus buergeri* Werner, 1907 (Reptilia-Tropicuridae) en Chile y Argentina. Nuevos datos y Comentarios. *Noticiero Mensual. Museo Nacional de Historia Natural* 346: 8-11.

PINCHEIRA-DONOSO D & 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* 59: 7-486.

SIMONETTI J & JC ORTIZ (1980) Dominio en *Liolaemus kulhmanni* (Reptilia, Iguanidae). *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 13: 167-172.

TORRES-MURA JC, E RIVEROS-RIFFO & V ESCOBAR-GIMPEL (2014) Guía técnica para implementar medidas de rescate/relocalización y perturbación controlada. Informe Técnico. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago. 45 págs.

TRONCOSO-PALACIOS J, R SILVA & D TERÁN (2011) Nuevos registros para dos especies de lagartos (*Liolaemus*) en la zona central de Chile. *La Chiricoca*. 13: 9-13.

TRONCOSO-PALACIOS J, H DÍAZ, D ESQUERRÉ & FA URRRA (2015) Two new species of the *Liolaemus elongatus-kriegi* complex (Iguania, Liolamidae) from Andean highlands of southern Chile. *Zookeys* 500: 83-109.

TRONCOSO-PALACIOS J, F FERRI-YÁÑEZ, A LASPIUR & C AGUILAR (2018) An updated phylogeny and morphological study of the *Phymaturus vociferator* clade (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 4441(3): 447-466.

VIDAL M, E HABIT, P VICTORIANO, A GONZÁLEZ-GAJARDO & JC ORTIZ (2010) Termoregulation and activity pattern of the high-mountain lizard *Phymaturus palluma* (Tropicuridae) in Chile. *Zoología* 27(1): 13-18.

VIDELA F & S PUIG (1994) Estructura de una comunidad de lagartos del monte. *Patrones de uso espacial y temporal. Multequina* 3: 99-112.

Recibido: Junio 2020

Aceptado: Octubre 2020

Publicado: Diciembre 2020

Editor en jefe: Damien Esquerré

Editor asociado: Felipe Suazo Lara