

Boletín Chileno de Herpetología 5: 6-11 (2018)

# Estimación preliminar de las poblaciones simpátricas de tres especies de lagartos del género *Liolaemus* (Squamata, Liolaemidae) en un ambiente fragmentado del litoral central de Chile

Preliminary estimation of sympatric populations of three lizard species of the genus *Liolaemus* (Squamata, Liolaemidae) in a fragmented environment of the central coast of Chile

Francisco J. González-Candia

Laboratorio de Etología y Zoología de la Universidad Metropolitana de las Ciencias de la Educación UMCE, Santiago, Chile.

\* Correspondencia a: pancholsn@gmail.com

**Resumen.** Se identificaron tres poblaciones de especies de lagartos del género *Liolaemus* en la quebrada La Hoyada ubicada en la localidad de Las Cruces, Región de Valparaíso, Chile. Esta quebrada representa una formación geográfica típica de la zona costera del litoral central de Chile, cuyas influencias antrópicas han fragmentado el bosque nativo que se desarrolla en sus laderas. Se estimó abundancia relativa, densidad poblacional a través del método de King y distribución espacial para las tres poblaciones. Los resultados indicaron a *L. lemniscatus* como la especie más abundante, seguida por *L. chiliensis* y *L. tenuis*, todas con una distribución espacial agregada. Las tres poblaciones presentan fragmentación de su hábitat por intervención humana de carácter urbano y forestal, condiciones que estarían influenciando la distribución de sus poblaciones a lo largo de la quebrada.

**Palabras clave:** Abundancia poblacional, densidad poblacional, quebrada La Hoyada

**Abstract.** Three populations of lizard species of the genus *Liolaemus* were identified in the Quebrada La Hoyada, Las Cruces, Valparaíso Region, Chile. This ravine represents a typical geographic formation of the coastal zone of central Chile, whose anthropic influences have fragmented the native forest that develops on its slopes. We estimated relative abundance, population density through the King method and spatial distribution for the three populations. The results indicated *L. lemniscatus* as the most abundant species, followed by *L. chiliensis* and *L. tenuis*, all with an aggregated spatial distribution. The three populations have fragmentation of their habitat by human intervention through urbanization and commercial tree plantations, conditions that would be influencing the distribution of their populations along the ravine.

**Keywords:** Population abundance, population density, Quebrada La Hoyada

## Introducción

El litoral central de Chile se caracteriza por su gran cantidad de quebradas cuya composición vegetal dominante es el bosque esclerófilo costero que se desarrolla en sus laderas y el bosque higrófilo en los fondos de quebrada (Hoffmann 2012). El bosque esclerófilo está compuesto por especies como *Peumus boldus* (boldo), *Schinus molle* (molle), *Lithraea caustica* (litre) y *Quillaja saponaria* (quillay). Estos componentes vegetacionales son muy sensibles a las influencias de la actividad antrópica, siendo explotados principalmente para la extracción de leña, sitios de pastoreos y construcciones de viviendas (Donoso 1982). En la

actualidad la fragmentación de hábitat es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad, ya sea por una reducción progresiva, insularización o por el efecto borde en parches resultantes de vegetación fragmentada donde las especies intensifican su interacción con los ambientes periféricos (Gurrutxaga y Lozano 2006), afectando la conservación de los vertebrados de hábitos forestales (Santos y Tellería 2006). Por ejemplo, la elevada tasa con la que se extiende la frontera agrícola, urbana y ganadera mundial están transformando los espacios naturales en paisajes fragmentados que ponen en riesgo la funcionalidad y estabilidad de los ecosistemas del que son parte muchos reptiles (Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008).

Los reptiles por algunas características biológicas como su exotermia, baja movilidad y territorialidad (Vidal y Labra 2008) son muy sensibles a las modificaciones de su medio natural lo que los convierte en organismos ideales para estudiar y detectar los efectos de la pérdida de hábitat temporal y espacial (Lehtinen et al. 2003). En las comunidades vegetales anteriormente descritas se encuentran asociadas distintas especies de lagartos comunes de observar en la zona central de Chile, como *Liolaemus tenuis* (Duméril y Bribon 1837), *L. lemniscatus* Gravenhorst 1838, *L. chiliensis* (Lesson 1831), *L. fuscus* Boulenger 1885 y *L. nitidus* (Wiegmann 1835) (Donoso-Barros 1966; Mella 2017).



**Figura 1:** A: ubicación geográfica de la quebrada La Hoyada en el pueblo de Las Cruces, Región de Valparaíso. B: áreas de los 4 ambientes fragmentados a lo largo de la quebrada.

La quebrada La Hoyada (Fig. 1A) es un ejemplo de estos efectos de la actividad antrópica sobre la fragmentación de sus ambientes. En una exploración herpetológica realizada en noviembre del año 2017 con la finalidad de recopilar datos para la conservación de esta quebrada por iniciativas comunitarias se identificaron tres especies de lagartos a lo largo de sus laderas de exposición norte y fondo de quebrada. Estas corresponden a *L. tenuis*, *L. lemniscatus* y *L. chiliensis* (Fig. 2), lagartos que viven generalmente en simpatria en el bosque esclerófilo de la zona central de Chile (Mella 2017). *L. tenuis* es una lagartija de hábitos principalmente arborícolas, que habita bosques, matorrales, zonas agrícolas y urbanas. Su alimentación es insectívora y su reproducción es ovípara (Garin y Hussein 2013), y presenta un marcado dimorfismo sexual en su estado adulto en donde los machos ostentan un comportamiento altamente territorial (Jaksic 1996). *L. lemniscatus* es una lagartija de hábitos terrícolas que habita ambientes de matorrales, espinales ralos y praderas densas; su alimentación es insectívora, su reproducción es ovípara y presenta un leve dimorfismo sexual junto a un comportamiento territorial poco desarrollado (Mella 2017). Finalmente, *L. chiliensis* es un

lagarto que presenta un mayor tamaño corporal que las especies anteriores, hábitos trepadores y saxícolas, y habita en ambientes de matorral y bosque esclerófilo. Su alimentación es principalmente insectívora, su reproducción es ovípara y presenta un leve dimorfismo sexual que varía entre las zonas norte, centro y sur de su distribución en el país (Mella 2017). Las tres especies son nativas y presentan un estado de conservación de preocupación menor (LC) según el Reglamento de Clasificación de las Especies Silvestres (MMA 2013). Mella (2017) describe las poblaciones de *L. tenuis* y *L. lemniscatus* de la zona central de Chile como muy frecuentes y muy abundantes, mientras que las de *L. chiliensis* como frecuentes y poco abundante.



**Figura 2:** Fotografías de un adulto de *L. tenuis* (A) en el bosque higrófilo del fondo de quebrada, (B) una hembra grávida de *L. lemniscatus* sobre una roca en ladera de exposición norte y (C) juvenil de *L. chiliensis* entre las ramas de un matorral de *Lithraea caustica*. (Autor: Francisco J. González-Candia)

En este trabajo se estimó la abundancia relativa, densidad poblacional y distribución espacial de las poblaciones de estas tres especies de lagartos en la quebrada La Hoyada con la finalidad de contribuir al conocimiento ecológico sobre la herpetofauna nacional, la conservación de los espacios naturales y la protección de la biodiversidad

### Materiales y métodos

En primer lugar, se caracterizaron los ambientes dentro de la quebrada La Hoyada ( $33^{\circ}29'51''S$  -  $71^{\circ}37'15''O$ ), abarcando una longitud de 2700 m y un gradiente altitudinal entre los 23 y 104 msnm. En segundo lugar, y con la finalidad de estimar la abundancia relativa, densidad poblacional y distribución espacial de las tres poblaciones de lagartos encontradas en la quebrada, se realizaron 17 transectos a media ladera por senderos principalmente de exposición norte, según permitieron las condiciones de urbanización en la quebrada (Fig. 3A). Las laderas de exposición norte poseen mejores condiciones de disponibilidad térmica para los

reptiles (Jaksic 1996). Se utilizó la metodología de transectos en faja con una longitud de 100 m y un ancho de 2 m (Ruiz et al. 2014), entre las coordenadas de inicio (33°29'51''S - 71°37'15''O) y final (33°29'16''S - 71°36'13''O) a lo largo de los 2700 m. El estudio se llevó a cabo en cuatro campañas entre las 10:00 y 16:00 h, periodo en que existe una mayor disponibilidad de recursos térmicos en la zona para los lagartos (Di Castri y Hajek 1976). Además, el mes de noviembre concuerda con la época reproductiva de la mayoría de los lagartos de Chile central (Vidal y Labra 2008) cuando salen de sus refugios (Boretto et al. 2007; Habit y Ortiz 1996), facilitando su observación directa, fotografía y estimación en el campo.



**Figura 3:** A: ubicación de los 17 transectos muestreados a lo largo de los cuatro ambientes fragmentados. B: mapa de las superficies habitadas por las tres poblaciones de lagartos *Liolaemus*. Zona A con presencia de *L. tenuis* y correspondientes a los ambientes de humedal y zona urbana. Zona B con presencia de *L. lemniscatus* correspondiente al ambiente de bosque mixto y zona C con presencia de *L. lemniscatus* y *L. chiliensis* correspondiente al ambiente de bosque esclerófilo.

Para el análisis estadístico se usó un tamaño muestral (n) de 68 muestras, que corresponden a cada una de las cuatro repeticiones de los 17 transectos. Esto corresponde a 17,3 muestras sobre el valor estimado para un 10% de error estándar. Se registró en cada muestra el número de avistamientos de cada una de las tres especies presentes para calcular las medias y desviaciones estándar de estas observaciones, a través del estudio completo, que fueron utilizadas para estimar y analizar las abundancias de cada población. Las varianzas y coeficientes varianza/media obtenidas de las mediciones anteriores se utilizaron para estimar el tipo de distribución espacial. Valores de la razón varianza/media = 1, indican una distribución al azar, esto quiere decir, que la presencia de un individuo no afecta la presencia de otro y existe la misma probabilidad de que un individuo ocupe cualquier lugar en el espacio. Valores de la razón varianza/media < 1, indican una distribución uniforme o regular, ya que al estar los individuos distribuidos regularmente la varianza siempre será menor que el valor de la media. Por último, valores de

la razón varianza/media > 1, corresponden a distribuciones agregadas o contagiosas, donde la presencia de un individuo afecta positivamente la presencia de otro, aumentando la probabilidad de encontrar más individuos en el mismo espacio (Martella et al. 2012; Badii et al. 2011). Las densidades poblacionales (D) fueron estimadas a través del método de King para transectos de ancho fijo, obtenidas por el cociente entre los individuos avistados y el área muestreada (Martella et al. 2012) y combinados con las superficies de los polígonos de los ambientes habitados por los lagartos (S) se estimaron las abundancias relativas (DxS). Se generó un porcentaje de abundancia relativa de las tres poblaciones para toda la quebrada y una proporción de adultos y juveniles identificados a través de sus tamaños y patrones de coloración, usando los criterios descritos a continuación. El diseño de los machos adultos de *L. tenuis* es amarillo verdoso en su mitad anterior y azul calipso en su mitad posterior. Las hembras poseen un aspecto más fino, su cabeza es gris amarillenta y su dorso es gris con barras negras transversales. Los juveniles son similares a las hembras, pero su cabeza es proporcionalmente más grande y su coloración es menos conspicua (Mella 2017). La coloración de los adultos de *L. lemniscatus* es similar en machos y hembras, ambos poseen una banda occipital café claro bordeada de dos cintas blanquecinas del ancho de una escama, las que en el dorso se rodean por bandas café oscuras, interiormente con una serie de manchas negruzcas con sus bordes posteriores con puntos celestes (machos) y blancos (hembras). Al costado, entre ambas extremidades corre una cinta blanco amarillenta que divide los flancos. Los juveniles son variables en color y presentan coloración y diseño más atenuado que los adultos manteniendo sólo el patrón de bandas longitudinales (Mella 2017). Los adultos de *L. chiliensis* poseen un dorso con tonalidades verdosas muy variables, su cabeza es verde uniforme con manchas negras aisladas sobre la cabeza. El dorso se caracteriza por una banda occipital de cuatro escamas de grosor transversal con numerosas manchas negras muy variables formando una línea dorsal oscura con bandas dorsolaterales de color verde. Los juveniles son menos verdosos que los adultos con tonalidades café claro en el dorso y con bandas parietales claras a los costados de la banda occipital (Pincheira-Donoso y Núñez 2005). La identificación de la madurez de los lagartos registrados se realizó mediante fotografías y su observación directa en el campo.

## Resultados

Entre los ambientes se encontró humedal, bosque mixto, zona urbana y bosque esclerófilo. El humedal se encontraba fragmentado por un camino local y zonas urbanas, el bosque mixto estaba intervenido principalmente por especies exóticas como el *Pittosporum sp.*, *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata* y fragmentado por la principal carretera que conecta las comunas del litoral central. El bosque esclerófilo se encontraba restringido a un remanente fragmentado por una pronunciada ladera de exposición sur, plantaciones forestales de *E. globulus* y *P. radiata*, un área urbana, un bosque mixto y una pradera de pastoreo (Fig. 1B). La vegetación dominante de este bosque esclerófilo costero es *Baccharis linearis*, *Peumus boldus*, *Lithraea caustica*, *Schinus latifolius* y *Rophithamnus spinosus* característicos de la quebrada La Hoyada (Brito-Yanque 2016).

Se determinó la presencia de *L. tenuis* en los transectos 2 y 3 de los ambientes de humedal y zona urbana. Por otro lado, *L. lemniscatus* se localizó en los transectos 4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15 y 16 de los ambientes de zona urbana, bosque mixto y bosque esclerófilo. Finalmente, la población de *L. chiliensis* fue registrada en los transectos 8,9,10,11,12,13,14 y 15, todos exclusivos del ambiente de bosque esclerófilo (Tabla 1).

**Tabla 1:** Presencia de las tres poblaciones de lagartos en los cuatro ambientes fragmentados y 17 transectos realizados en la quebrada La Hoyada

Especies	Ambientes de la quebrada																
	Humedal		Zona urbana		Bosque mixto		Bosque esclerófilo										
<i>Liolaemus tenuis</i>	x		x														
<i>Liolaemus lemniscatus</i>				x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Liolaemus chiliensis</i>								x	x	x	x	x	x	x	x		
Transectos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

**Tabla 2:** Resultados del análisis estadístico y datos de las superficies de los ambientes habitados en la quebrada La Hoyada por las poblaciones de *L. tenuis*, *L. lemniscatus* y *L. chiliensis*.

	<i>Liolaemus tenuis</i>	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	<i>Liolaemus chiliensis</i>
N adultos	7	41	21
N juveniles	11	39	9
Media	2,25	2,17	1,58
Varianza	6,50	5,77	3,47
Desviación estándar	2,55	2,40	1,86
Varianza/media	2,89	2,66	2,20
Densidad poblacional (D)	0,006	0,005	0,004
Superficie (S)	31904m <sup>2</sup>	256294m <sup>2</sup>	160427m <sup>2</sup>
Abundancia (DxS)	191,4	1281,5	641,7
Ambientes fragmentados	Humedal Zona urbana	Zona urbana Bosque mixto Bosque esclerófilo	Bosque esclerófilo

Las medias de las frecuencias de observación resultantes fueron:  $2,25 \pm 2,5$  (desviación estándar) para *L. tenuis*,  $2,17 \pm 2,4$  para *L. lemniscatus* y  $1,58 \pm 1,86$  para *L. chiliensis* con un coeficiente de varianza/media de 2,89, 2,66 y 2,20 respectivamente. Valores que indican para las tres poblaciones una distribución espacial agregada o contagiosa (Badii et al. 2011), es decir, la probabilidad de encontrar más individuos de una población aumenta con sus avistamientos (Martella et al. 2012). La densidad poblacional (D) estimada para *L. tenuis*, *L. lemniscatus* y *L. chiliensis* en los transectos con presencia de estas especies fue de 0,006, 0,005 y 0,004 individuos/m<sup>2</sup> respectivamente (Tabla 2). Las abundancias relativas (DxS) para cada ambiente ocupado por estas especies fueron respectivamente de 191, 1282 y 642 individuos estimados para *L. tenuis*, *L. lemniscatus* y *L. chiliensis*, con una abundancia relativa porcentual considerada para toda la quebrada de 9,1, 60,6 y 30,3% para cada una de estas especies (Tabla 2). Finalmente, las proporciones entre juveniles y adultos para las tres poblaciones fueron de 7:11, 41:39 y 7:3 para *L. tenuis*, *L. lemniscatus* y *L. chiliensis* respectivamente.

## Discusión

En la actualidad el bosque nativo de Chile se encuentra constantemente amenazado por la expansión de la actividad antrópica (Bahamondez et al. 2016). Su efecto principal es la fragmentación del hábitat, la cual estaría alterando la sustentabilidad de los ecosistemas tanto para los reptiles como para otros vertebrados de los bosques (Santos y Tellería 2006; Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008). Esto influencia elementos del ecosistema como la vegetación, alimentación, reproducción, flujo génico, natalidad, mortalidad y tipos de depredadores, elementos que repercuten en las características ecológicas de las poblaciones (Begon et al. 1995). *L. tenuis* es una especie arborícola que depende de la presencia de árboles y otras superficies expuestas como pircas,

cercos y murallas para establecer sus territorios (Jaksic 1996), condiciones presentes en las zonas A, B y C del mapa de la quebrada (Fig. 3B). Sin embargo, su población fue registrada solo en la zona A donde la carretera sería el principal obstáculo que fragmenta su hábitat aislándolo al oeste de esta vía. Presenta una abundancia relativa del 9,1% dato similar al publicado por Mella (2017) con una abundancia relativa del 12% en poblaciones de la Reserva Nacional Río Clarillo, zona que posee características similares de vegetación de fondo de quebrada (Guajardo 1994). *L. lemniscatus* por otra parte es una especie terrestre que habita praderas y matorrales, condiciones presentes en las zonas B y C al lado este de la carretera. Presenta una abundancia relativa del 60,6%, similar a la abundancia relativa del 60% publicada por Mella (2017) para el embalse Carén con una cobertura vegetal similar a las zonas B y C. *L. chiliensis* es un lagarto trepador y saxícola que habita matorrales, rocas, arbustos, troncos cortados y zarzamoras, condiciones presentes en las zonas A, B y C. Sin embargo, la fragmentación estaría aislando a esta población al remanente de bosque esclerófilo de la zona C. Presenta una abundancia relativa del 40% sobrepasando significativamente la abundancia publicada por Mella (2017) de un 1,4% en el cerro La Campana.

Los datos de abundancia relativa encontrados para las poblaciones de *L. tenuis* y *L. lemniscatus* en la quebrada no difieren mucho de las observaciones realizadas por los estudios publicados por Mella (2017) mostrando un panorama común de la ecología de estas poblaciones en la zona central de Chile. Para el caso de *L. chiliensis* estas condiciones indican un estado ecológico favorable en la quebrada. Además, la proporción de juveniles y adultos de 7:3 indica que la población podría encontrarse en crecimiento (Mandujano 2011). Esta condición puede estar relacionada con la presencia y conservación del parche de bosque esclerófilo en la ladera de exposición norte de la parte alta de la quebrada, hábitat natural de estos lagartos (Donoso-Barros 1966). Cabe destacar la

ausencia total de esta especie en los ambientes humedal, zona urbana y bosque mixto que no estarían reuniendo las condiciones ecológicas que requiere esta especie, ya sea por su alta intervención antrópica o por su disponibilidad limitada de recursos bióticos y abióticos. Esto está en contraste a la población de *L. tenuis* que se encuentra en dos ambientes: humedal y zona urbana y la población de *L. lemniscatus* encontrada en tres ambientes: zona urbana, bosque mixto y bosque esclerófilo. El éxito de *L. lemniscatus* para la ocupación de estos ambientes podría estar relacionado a sus hábitos terrestres, con una menor dependencia de los sistemas vegetacionales, lo cual permitiría a la población desenvolverse mejor en las condiciones de suelo tanto en bosque nativo y bosque mixto como en plantaciones forestales (Zúñiga et al. 2016).

### Conclusiones

Esta primera estimación nos ofrece una visualización del estado ecológico de estos lagartos y un punto de partida para el seguimiento de sus poblaciones a lo largo del tiempo. Las tres poblaciones poseen abundancias relativas favorables en un contexto donde los efectos de la fragmentación de sus hábitats y la actividad antrópica restringen sus poblaciones a parches de ambiente. Estas condiciones podrían aumentar en el futuro con el crecimiento de la población y expansión urbana, disminuyendo progresivamente los hábitats de estos lagartos que podrían generar la desaparición de alguna de estas especies en ambientes altamente fragmentados como la quebrada La Hoyada.

### Agradecimientos

A todo el Laboratorio de Zoología y Etología de la UMCE, especialmente a mi profesor y amigo Marcial Beltrami, a Bastian Brito compañero del Ex-centro Cultural Madre Hoyada por su colaboración y dedicación en la conservación de los ambientes naturales del pueblo de Las Cruces, a Ignacia Caro Garrido por su inspiración, energía y confianza para escribir este artículo, al editor Damien Esquerré y dos revisores anónimos de este boletín, por enriquecer esta investigación herpetológica con su disponibilidad, organización y conocimiento profundo y constructivo.

### Referencias

BADII, MH, A GUILLEN, E CERNA & J LANDEROS (2011) Dispersión espacial: el prerequisite esencial para el muestreo. *Daena: International Journal of Good Consience* 6(1): 40-71.

BAHAMONDEZ, A, E RIVAS, B ROMAN, P LOZADA, A SARTORI, N BRICEÑO & J MORAGA (2016) Bosque nativo, comunidades y cambio Climático: avances en el diseño y preparación de la estrategia nacional de cambio climático y recursos vegetacionales de Chile (ENCCRV), y propuestas para su implementación. *Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, Unión Europea*. 230.

BEGON, M, JL HARPER & CR TOWNSEND (1995) *Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega S.A., Barcelona. 885.

BORETTO, JM, NR IBARGÜENGOYTÍA, JC ACOSTA, GM BLANCO, J VILLAVICENCIO & JA MARINERO (2007) Reproductive biology and sexual dimorphism of a high-altitude populations of the viviparous lizard *Phymaturus punae* from the Andes in Argentina. *Amphibia-Reptilia* 28(3): 427-432.

BRITO-YANQUE B (2016) Primeros antecedentes para la conservación de la flora vascular de la quebrada La Hoyada, Las Cruces, Región de Valparaíso, Chile. *Revista Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (MHNv)* 29: 67-71.

CARVAJAL-COGOLLO, JE & JN URBINA-CARDONA (2008) Patrones de diversidad y composición de Reptiles en fragmentos de

bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1(4): 397-416.

DI CASTRI, F & ER HAJEK (1976) *Bioclimatología de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 128.

DONOSO-BARROS R (1966) *Reptiles de Chile*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. Cxlv + 458.

DONOSO C (1982) Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Bosque* (4) 2: 177-146.

GARIN, CF & Y HUSSEIN (2013) *Guía de reconocimiento de anfibios y reptiles de la Región de Valparaíso*. Espinoza A. & D. Benavides (eds). Servicio Agrícola y Ganadera (SAG). 63.

GUAJARDO R (1994) *La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago. 165.

GURRUTXAGA, M & PJ LOZANO (2006) Efecto de la fragmentación de hábitats y pérdida de la conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. *polígonos. Revista de Geografía* 16: 35-54.

HABIT, EM & JC ORTIZ (1996) Ciclo reproductivo de *Phymaturus flagelifer* (Reptilia, Tropiduridae). *Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción de Chile* 67: 7-14.

HOFFMANN A (2012) *Flora silvestre de Chile: Zona central*. Ediciones Fundación Claudio Gay, Santiago. 254.

JAKSIC FM (1996) *Ecología de los vertebrados de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 262.

LEHTINEN, RM, JB RAMANAMANJATO & JG RAVELORAISON (2003) Edge effect and extinction proneness in a herpetofauna from Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 12: 1357-1370.

MANDUJANO S (2011) *Ecología de poblaciones aplicada al manejo de fauna silvestre*. Instituto Literario de Veracruz S. C., México. 102.

MARTELLA, MB, E TRUMPER, LM BELLIS, D RENISON, PF GIORDANO, G BAZZANO & RM GLEISER (2012) *Manual de ecología de poblaciones: introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres*. Reduca (Biología). Serie Ecología 5(1): 1-31.

MELLA JE (2017) *Guía de campo de reptiles de Chile. Tomo 1: Zona central*. Peñaloza APG (Ed). Santiago, Chile. Xvi + 308.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2013) Decreto supremo N°19 que oficializa el octavo proceso de clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. *Diario oficial* (11 de febrero de 2013). Santiago. Chile.

PINCHEIRA-DONOSO, D & H NÚÑEZ (2005) Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). *Taxonomía, Sistemática y Evolución. Publicación Ocasional del Museo de Historia Natural, Chile*. 59: 7-486.

RUIZ, G, R MARTÍNEZ, A GUEVARA, J ALANIZ, S GONZÁLEZ, J ESCOBAR, J DELGADILLO & J HERNÁNDEZ (2014) *Manual de técnicas selectas para la evaluación de poblaciones de fauna silvestres de interés cinegénico en Baja California*. Ediciones Universidad Autónoma de Baja California, México. 162.

SANTOS, T & JL TELLERÍA (2006) Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15(2):3-12.

VIDAL, M & A LABRA (2008) Herpetología de Chile. Science Verlag, Santiago. 594.

ZÚÑIGA, AH, V FUENZALIDA & R SANDOVAL (2016) Uso del espacio por parte de lagartijas simpátridas del género *Liolaemus* (Squamata, Liolaemidae) en un ambiente fragmentado del sur de Chile. Boletín Chileno de Herpetología 3: 1-3.

---

Recibido: Junio 2018

Aceptado: Octubre 2018

Publicado: Diciembre 2018

Editor a cargo: Damien Esquerré