

USO Y PREFERENCIA DE MICROHÁBITAT DE *LIOLAEMUS NIGROVIRIDIS* MÜLLER & HELLMICH, 1932 (SQUAMATA, LIOLAEMIDAE): DIFERENCIAS ESPACIALES, ESTACIONALES, DIARIAS Y ETARIAS.

Jorge Mella Ávila*, Jorge Mella-Romero^{1,2} y Juan L. Allendes³

¹Laboratorio de Conservación Biológica, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

²Laboratorio de Ecología y Genética, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

³Programa para la conservación de los murciélagos de Chile (PCMCh), Santiago, Chile.

*Email: jorgeemellaavila@vtr.net

RESUMEN.

Este estudio se centra en el uso y preferencia de microhábitat de *Liolaemus nigroviridis*, una lagartija endémica de Chile. Cuantificamos si efectivamente esta especie es predominantemente saxícola, y si dicha conducta varía analizando factores espaciales, temporales, diarios y ontogenéticos. Demostramos que los adultos de *L. nigroviridis* son claramente saxícolas, independiente del lugar, de la estación del año y de la hora del día (desde un mínimo de 52% hasta un máximo de 88% de uso de rocas), y que en Farellones prefieren las rocas por sobre los arbustos y la tierra. En cambio, los juveniles de *L. nigroviridis* muestran una conducta más irregular, ya que son predominantemente saxícolas, independiente de la estación del año (aunque en menor grado que lo adultos, con menor % de uso), pero dependiendo de la hora del día.

Palabras clave: Chile, conducta, lagartijas, reptiles, sustrato.

ABSTRACT.

Microhabitat Use and Preference of *Liolaemus nigroviridis* Müller & Hellmich, 1932 (Squamata, Liolaemidae): spatial, seasonal, daily and age differences. This study focuses on the use and preference of microhabitats by *Liolaemus nigroviridis*, an endemic lizard of Chile. We tested whether this species is indeed predominantly saxicolous, and if such behavior varies by analyzing spatial, temporal, daily, and ontogenetic factors. We demonstrate that adults of *L. nigroviridis* are clearly saxicolous, regardless of location, season, and time of day (with rock usage ranging from a minimum of 52% to a maximum of 88%), and that in Farellones prefer rocks over bushes and ground. Conversely, juveniles of *L. nigroviridis* exhibit a more irregular behavior, as they are predominantly saxicolous regardless of the season (although to a lesser extent than adults, with lower % usage), but depending on the time of day.

Key words: Behavior, Chile, lizards, reptile, substrate.

Introducción

Los animales se movilizan en su ambiente durante el forrajeo (incluyendo la captura de presas), el escape de depredadores, la eventual interacción competitiva y la mantención del territorio (Tulli *et al.* 2016), y diferentes lugares o hábitats pueden proveer diferentes condiciones (físicas, químicas o biológicas) para la existencia de un individuo y/o población (Smith y Ballinger 2001). Dependiendo de la escala espacial considerada, es necesario distinguir uso de hábitat o de microhábitat. Aquí nos centramos en el concepto de uso de microhábitat, definido como el uso real del sustrato o percha en el que un ejemplar se encuentra en un momento dado (Smith y Ballinger 2001).

El uso del microhábitat por reptiles puede afectar la historia de vida, el crecimiento, la reproducción y la sobrevivencia en los reptiles (Smith y Ballinger 2001; Llanqui *et al.* 2022). En general, en la Familia Liolaemidae hay una amplia diversidad en el uso del microhábitat, incluyendo tanto especies generalistas como especialistas que utilizan sustratos arbóreos, rocosos y terrestres (Tulli *et al.* 2012, 2016; Abdala *et al.* 2021; Mella *et al.* 2023). En particular, para los liolaémidos de Chile (*Liolaemus* y *Phymaturus*), se ha propuesto que la mayoría son especies saxícolas (i.e., uso de rocas), seguidas por las terrícolas, arenícolas y finalmente, las arborícolas y trepadoras (Mella 2017).

El Lagarto negroverdoso *Liolaemus nigroviridis* Müller & Hellmich, 1932 se distribuye desde la Región de Coquimbo (en las Quebradas Manque y Piuquenes; Mella 2017), hasta el Cerro Poqui, en la Región de O'Higgins, (Mella-Romero *et al.* 2024a) con una distribución altitudinal entre los 816 msnm y los 3.940 msnm (Mella-Romero *et al.* 2023). En relación al uso de microhábitat, ha sido propuesta como una especie saxícola (Donoso-Barros 1966; Mella 2017). En las cercanías de Santiago (Región Metropolitana), Carothers *et al.* (1998) mostraron que esta especie presenta mayor uso de rocas en la tarde, con un 85,1% de los registros, en comparación con la mañana, con un 66,7%. En el Parque Nacional El Morado, en la Región Metropolitana, Mella (2007) documentó que *L. nigroviridis* posee preferencia por rocas de entre 30 a 120 cm de tamaño en alotopía, mientras que en sintopía con *L. valdesianus* (de mayor tamaño y presuntamente dominante competitivamente), restringe su uso por rocas de 30 a 60 cm. Uno de los factores principales determinantes del uso de microhábitat para esta y otras especies de *Liolaemus* de zonas andinas podría ser la conducta asociada a las condiciones térmicas del sustrato (Carothers *et al.* 1998; Mella-Romero *et al.* 2024b).

En base a los antecedentes mencionados, el objetivo de este estudio es determinar el uso y preferencia de microhábitat de *Liolaemus nigroviridis*, y cuantificar si: (i) efectivamente es una especie saxícola, (ii) si dicho patrón de uso cambia dependiendo de factores tales como el sector analizado, la estación del año, la hora del día, y el estado ontogenético, y (iii) la relación del uso de microhábitat con las características térmicas de los distintos sustratos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo herpetológico en cinco localidades de la zona central con registros históricos de *L. nigroviridis*, tres en la Cordillera de los Andes y dos en la Cordillera de la Costa. Las localidades de la Cordillera de los Andes son: El Yeso (33°43'23.1''S, 70°08'06.3''O), Los Caracoles (32°51'58.6''S, 70°09'06.7''O) y Farellones (33°21'31.75''S, 70°17'42.40''O), mientras que las localidades de la Cordillera de la Costa son El Roble (33°00'8.92''S, 71°01'35.98''O) y Cantillana (33°54'29.7''S, 70°58'27.9''O; Fig. 1). Todas las localidades se muestrearon en época de verano (diciembre 2022-febrero 2023), y entre las 10:00 h y las 17:00 h, con la participación de tres especialistas. Para cada localidad, se estimó la disponibilidad de tres tipos de sustrato: roca, tierra y arbusto, por inspección visual de su cobertura (en porcentaje, consensuada entre los tres especialistas).

Para analizar el uso de microhábitat y su relación con el factor sitio (localidad), en cada una de las localidades se registró: (a) el número observado de ejemplares de *L. nigroviridis*; y (b) su uso de microhábitat, en categorías de: roca, tierra, y bajo arbusto.

Para la comparación del uso de microhábitat y su variación con los factores de estación del año, hora del día, edad, y para cuantificar preferencia y/o evasión por microhábitat, se efectuó un estudio complementario en la localidad de Farellones (Fig. 2A), en primavera (noviembre 2023) y en un área de 8 ha (300 m x 270 m). En dicho muestreo, de dos días de duración, se registró (a) el número de ejemplares de *L. nigroviridis*, (b) su edad (en base al tamaño corporal, estimado visualmente), en dos grandes categorías: juveniles (menos de 12 cm de longitud total), y adultos (más de 12 cm y hasta 22 cm; basados en Mella

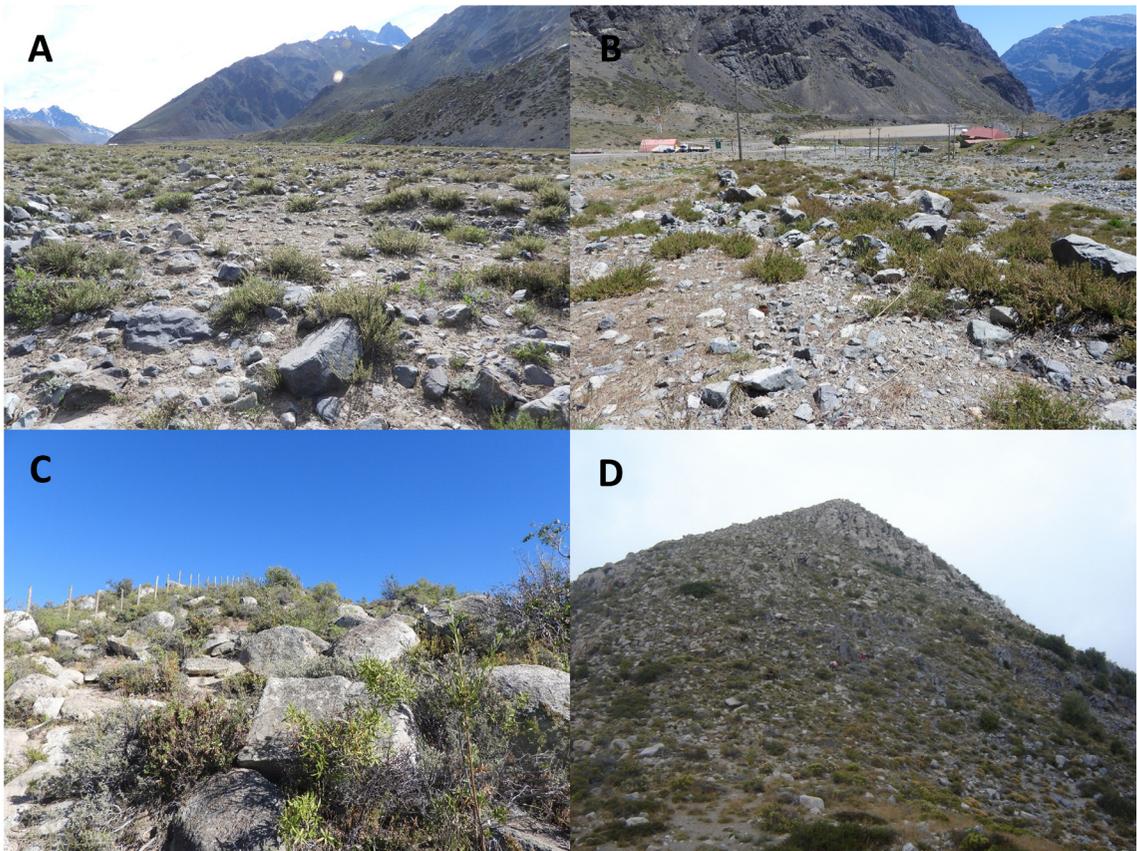


Figura 1. Localidades de estudio de *Liolaemus nigroviridis*: El Yeso (A), Los Caracoles (B), El Roble (C) y Cantillana (D).

2017); y (c) uso de microhábitat (donde se dividió la categoría bajo arbustos en dos subcategorías: tierra bajo arbustos y roca bajo arbustos). Además, se registró la hora del día en que se observó cada ejemplar (entre las 8:30 h a las 18:30 h), y se cuantificó la disponibilidad de cada microhábitat. Esto último se realizó mediante un vuelo de dron (modelo DJI Mavick Enterprise) por el área de estudio, a una velocidad media de 10 km/h, y a una altura de 15 m, donde se tomaron fotografías de alta resolución de toda el área (Fig. 2B). Posteriormente y en base a estas imágenes, se realizaron 20 transectos lineales aleatorios (de 100 m cada uno, totalizando 2 km) utilizando QGIS versión 3.20, donde se estimó la cobertura (%) de los tres tipos de microhábitats (roca, tierra y arbusto).

Para evaluar la preferencia por cada microhábitat (disponibilidad *versus* uso), se utilizó la prueba de Chi² (χ^2) con un nivel de significancia de 5%, utilizando corrección de Yates, agrupando categorías, de modo que la frecuencia esperada sea mayor a 1, y corrigiendo el valor total esperado de acuerdo con el total de registros observados (siguiendo a Mella 2020). Este análisis se realizó independientemente para ejemplares juveniles y adultos.

Finalmente, para evaluar los cambios térmicos de microhábitat, se midió la temperatura ambiental (T_{amb}), de rocas (Trocas), de tierra (Ttierra) y bajo arbustos (TBA; en dos condiciones: tierra bajo arbustos y rocas bajo arbustos). Para ello, se utilizó un multímetro (Stanley, modelo STH77364) con una termocupla, y se realizaron mediciones cada 15 minutos, entre las 8:30 h a las 19:00 h, promediando cuatro valores por hora.

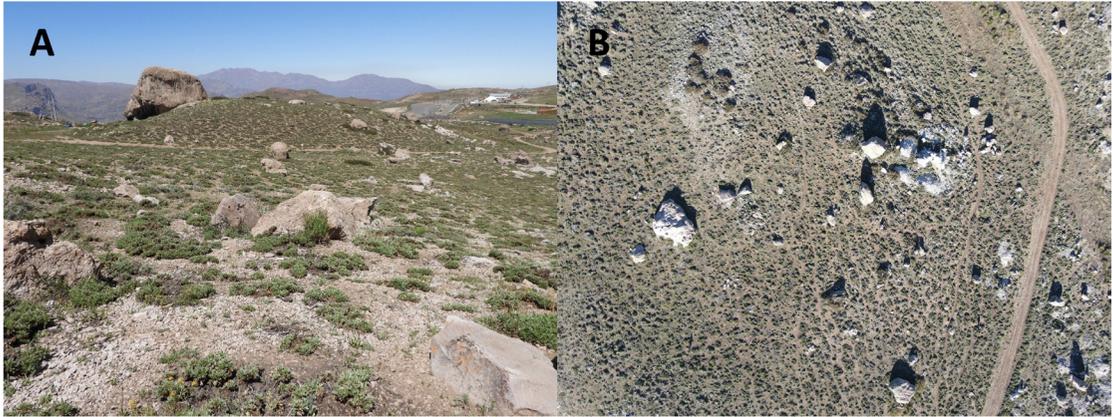


Figura 2. Vista panorámica de la localidad de Farellones (A) y vista aérea de la misma (B).

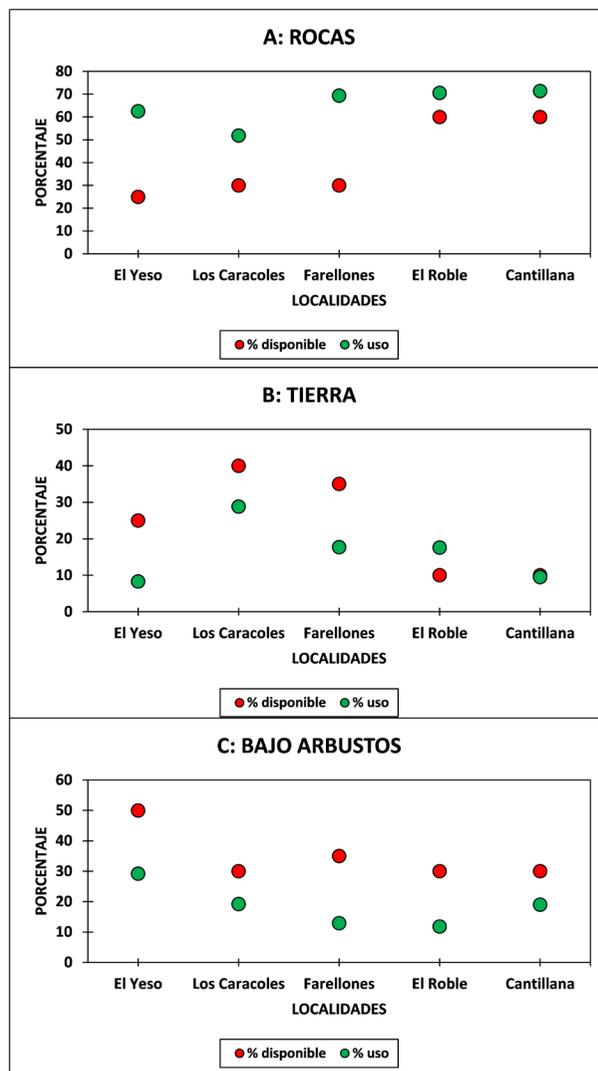


Figura 3. Uso y disponibilidad de rocas (A), tierra (B) y arbusto (C), por parte de *L. nigroviridis*, para las localidades en estudio.

RESULTADOS

Uso de microhábitat: factor localidad

En las cinco localidades estudiadas, *L. nigroviridis* utiliza las rocas en forma dominante por sobre los otros dos microhábitats, variando desde un mínimo de 51,9% en Los Caracoles hasta un máximo de 71,4% en Cantillana (Fig. 3A). Además, independiente del lugar, *L. nigroviridis* usa un mayor porcentaje de rocas que la disponible, lo que sugeriría preferencia por dicho sustrato (Fig. 3A). En el caso del microhábitat tierra, éste es utilizado en una baja frecuencia, variando entre 8,3% (en El Yeso), hasta un máximo de sólo 28,8%, en Los Caracoles (Fig. 3B). Por otra parte, salvo Cantillana, donde *L. nigroviridis* utiliza la tierra en la misma proporción a su disponibilidad, y El Roble, donde el uso de tierra es mayor a lo disponible, la tierra es utilizada en menor proporción a la disponible en las otras tres localidades (Fig. 3B), sugiriendo una evasión de dicho sustrato. Finalmente, el sustrato bajo arbusto varía su uso desde un mínimo de 11,8% en El Roble a un máximo de 29,2% en El Yeso, e independiente de la localidad, siempre es utilizado en menor proporción a su disponibilidad (Fig. 3C).

Comparando el uso de los tres tipos de microhábitat en las distintas localidades, se observa que *L. nigroviridis* utiliza el sustrato rocoso en forma dominante por sobre los otros dos microhábitats, en todas las localidades (Fig. 4A-D), seguido por el uso del sustrato bajo arbustos (en El Yeso y Cantillana; Fig. 4A y 4D), o la tierra, en Los Caracoles y El Roble (Fig. 4B y 4C).

Uso de Microhábitat: factor estación del año, hora y edad

En la localidad de Farellones, los adultos de *L. nigroviridis* utilizan las rocas en forma dominante tanto en verano (Fig. 5A) como en primavera (Fig. 5B), variando entre un 71% a un 78%, respectivamente. Por otra parte, los adultos de *L. nigroviridis* utilizan la tierra en la misma proporción que los arbustos

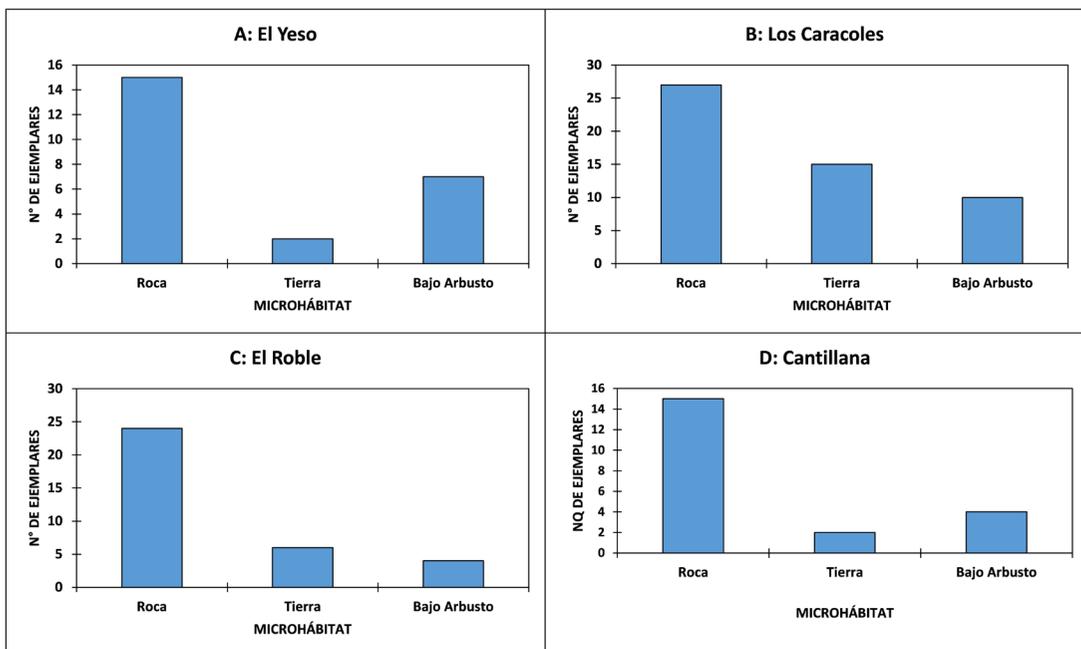


Figura 4. Uso de microhábitat por ejemplares de *L. nigroviridis*, en las localidades de (A) El Yeso, (B) Los Caracoles, (C) Cerro El Roble, y (D) Cantillana.

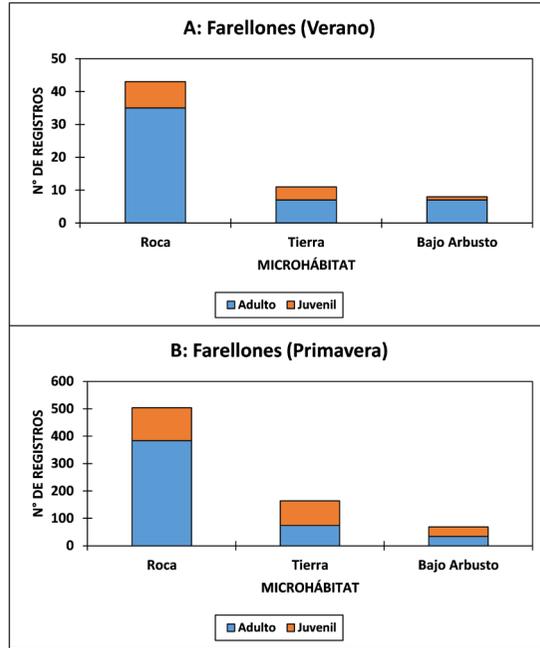


Figura 5. Uso de microhábitat por ejemplares adultos y juveniles de *L. nigroviridis*, en Farellones, en la estaciones de (A) Verano y (B) Primavera.

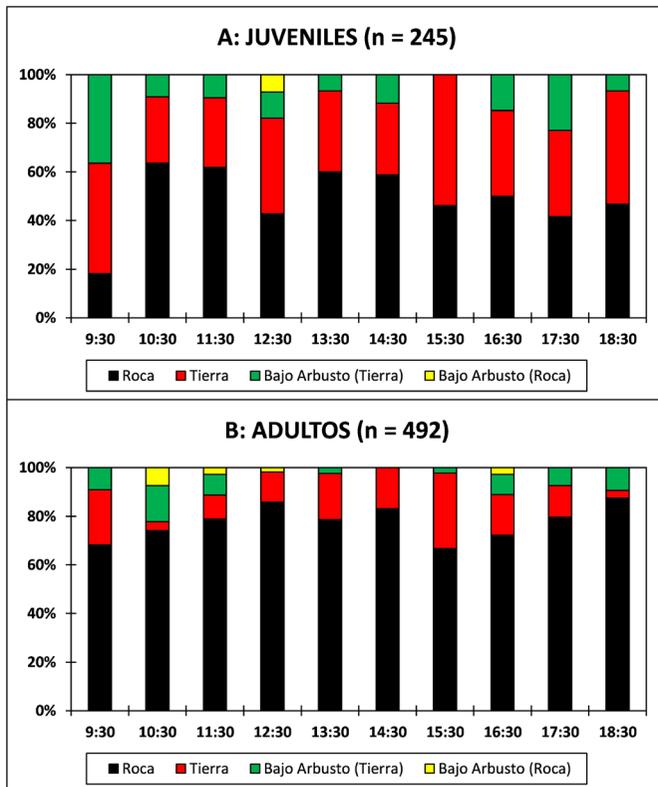


Figura 6. Proporción de uso de microhábitat por ejemplares juveniles (A) y adultos (B) de *L. nigroviridis*, en Farellones, en las distintas horas del día. El tamaño de muestra se indica entre paréntesis.

en verano (Fig. 5A), pero en primavera el uso de la tierra duplica el uso de los arbustos (Fig. 5B). Por su parte, los juveniles de *L. nigroviridis*, si bien utilizan también la roca como microhábitat dominante tanto en verano (Fig. 5A) como en primavera (Fig. 5B), dicha dominancia es menos evidente que en los adultos (variando entre 61% a 49%, respectivamente), y, además, la tierra es el segundo microhábitat usado (aunque más en primavera que en verano) en tanto que el arbusto es el microhábitat menos utilizado en ambas estaciones (Fig. 5A y 5B).

Sobre la base de un total de 245 registros de juveniles de *L. nigroviridis* en Farellones (en primavera), éstos utilizan la roca como microhábitat prioritario en casi todas las horas del día (más del 40% hasta un 60%), excepto en la primera hora de la mañana (a las 9:30 h, con menos de un 20%) y en la última hora de la tarde (a las 18:30 h), donde utilizan la tierra como sustrato dominante (Fig. 6A). El microhábitat de tierra varía su uso desde un 27% a un 54%, siendo el segundo sustrato utilizado, en tanto que el microhábitat bajo arbustos es el sustrato menos utilizado, independiente de la hora del día, variando entre un 7% a un 37% (Fig. 6A). En el caso de los adultos, y sobre un total de 492 registros, la roca siempre es utilizada como sustrato dominante, independiente de la hora del día, y variando entre un 67,0% a un 87,5% (Fig. 6B). La tierra es el segundo sustrato más utilizado por los adultos, aunque levemente más utilizado que el microhábitat bajo arbustos (Fig. 6B). Así, el uso de tierra por adultos de *L. nigroviridis* varía entre 3,1% hasta un 40,0%, en tanto que el sustrato bajo arbustos es utilizado entre un mínimo de 0,0% hasta un 22,0% (Fig. 6B). Cabe mencionar que, dentro del sustrato bajo arbustos, la subcategoría tierra bajo arbustos es utilizada en mayor medida que la roca bajo arbustos (Fig. 6B).

Preferencia de microhábitat en Farellones

Agrupando los registros de las distintas horas, y para el caso de los juveniles, existe diferencia significativa entre los valores de uso observados y esperados de cada microhábitat ($\chi^2 = 40.35$; g.l. = 2; $p << 0,05$), determinado por una preferencia por las rocas y una evasión por el uso de arbustos, en tanto que el sustrato tierra se utiliza en la misma proporción a su disponibilidad (Fig. 7A). Para los adultos, también hay una diferencia altamente significativa ($\chi^2 = 268.8$; g.l. = 2; $p << 0,05$), con una clara preferencia por rocas y evasión tanto por tierra como por arbustos (Fig. 7B).

Temperatura de los microhábitats

La temperatura de las rocas es mayor a los otros microhábitats, e incluso mayor a la temperatura ambiente, independiente de la hora del día, variando entre 15°C (en la mañana) a 34°C (Fig. 8). La tierra es el microhábitat con la segunda mayor temperatura, variando entre 10°C a 29°C, siendo la primera hora de la mañana (9:30 h) el único lapso donde su temperatura es menor a la temperatura ambiente (Fig. 8). La temperatura del microhábitat roca bajo arbustos varía entre 12°C a 26°C, y al igual que la tierra, es mayor a la temperatura ambiente, salvo en las primeras horas de la mañana (Fig. 8). La temperatura del sustrato tierra bajo arbustos muestra mayor variación diaria, siendo menor a la temperatura ambiente a las 12:00 h, y entre las 14:00 h a las 15:00 h (Fig. 8). Finalmente, la temperatura ambiente generalmente es menor a la temperatura de los distintos microhábitats (Fig. 8).

DISCUSIÓN

Considerando el factor lugar, *Liolaemus nigroviridis* consistentemente muestra una conducta saxícola, ya que en las cinco localidades analizadas (tres en Los Andes y dos en La Costa, con una variación de su disponibilidad de sustrato rocoso desde un 25% a un 60%), el uso del microhábitat rocoso supera la disponibilidad de dicho sustrato, y oscila entre un 52% a un 71%. Los otros dos tipos de sustrato varían en su proporción de uso, aunque generalmente su utilización por parte de *L. nigroviridis* es menor a su

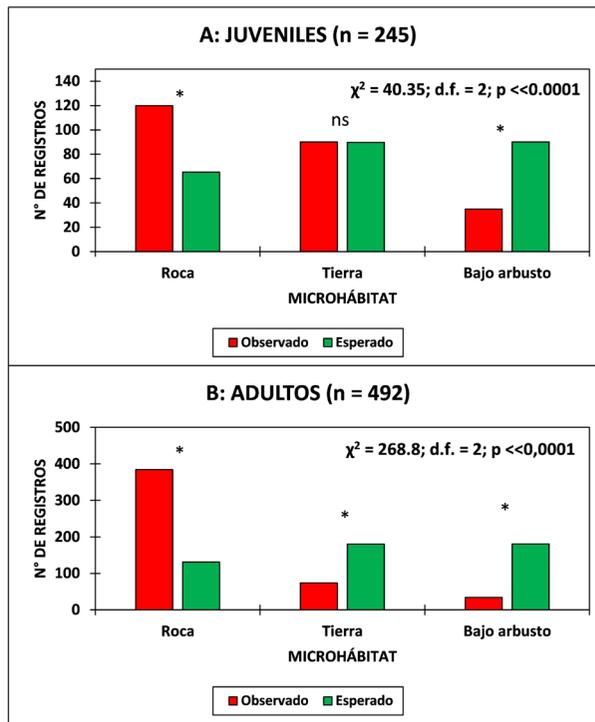


Figura 7. Preferencia y/o evasión de microhábitat por ejemplares juveniles (A) y adultos (B) de *L. nigroviridis*, en Farellones. El tamaño de muestra se indica entre paréntesis, y se señala el valor de Chi cuadrado, los grados de libertad (d.f.) y la probabilidad asociada (p). Para cada comparación parcial de microhábitat, se indica si es significativo (*) o ns = no significativo.

disponibilidad, sugiriendo una tendencia a evasión de ambos microhábitats (lo que se ratifica para los adultos con el estudio de preferencia en Farellones, donde se pudo comparar uso *versus* la cuantificación de la disponibilidad de los sustratos). La variación del porcentaje de uso de rocas pareciera relacionarse con la disponibilidad de dicho sustrato, ya que en El Roble y Cantillana (con mayor disponibilidad de rocas), el % de uso es mayor, mientras que en Los Caracoles (con menor disponibilidad de rocas), el % de uso es el más bajo, lo que se valida por el alto coeficiente de correlación entre ambos porcentajes ($r = 0,64$). Así, en sectores con mayor disponibilidad de tierra y arbustos (como en Los Caracoles), estos tipos de sustrato son más utilizados, aunque siempre en menor proporción al uso de rocas. Asociado a lo anterior, es interesante (en Farellones, en primavera) que, en pequeños parches de matorral y tierra, sin rocas, casi no se observan ejemplares de *L. nigroviridis* en los recorridos, lo que refuerza la idea de que la presencia de esta especie de lagartija depende necesariamente de la presencia de rocas. Este patrón saxícola de *L. nigroviridis*, independiente del lugar, concuerda con lo registrado en otros sectores, como Lagunillas y El Volcán (Carothers *et al.* 1998) y el Morado (Mella 2007). *L. nigroviridis* es entonces una especie predominantemente saxícola, a diferencia, por ejemplo, de *L. buergueri* y *L. carlosgarini*, las que también se consideraban inicialmente especies saxícolas, pero para las que se demostró que utilizan los arbustos como sustrato dominante y las rocas como sustrato secundario (Mella 2020).

La comparación estacional en Farellones muestra que la conducta saxícola de los adultos de *L. nigroviridis* es consistentemente alta en ambos periodos (a pesar de la gran diferencia en el tamaño de muestra), variando entre un 71% a un 78%, mientras que, para los juveniles, si bien también son predominantemente saxícolas, dicho patrón de uso es menos notorio, variando de 61% en verano a 49% en primavera. Tanto los adultos como juveniles muestran un uso variable de los otros dos sustratos. Gran parte de los estudios realizados sobre uso de microhábitat en *Liolaemus* chilenos se han realizado en verano (e.g., Carothers *et al.* 1998; Mella 2007; Mella y Marambio-Alfaro 2023; Moya *et al.* 2024), por lo que sería

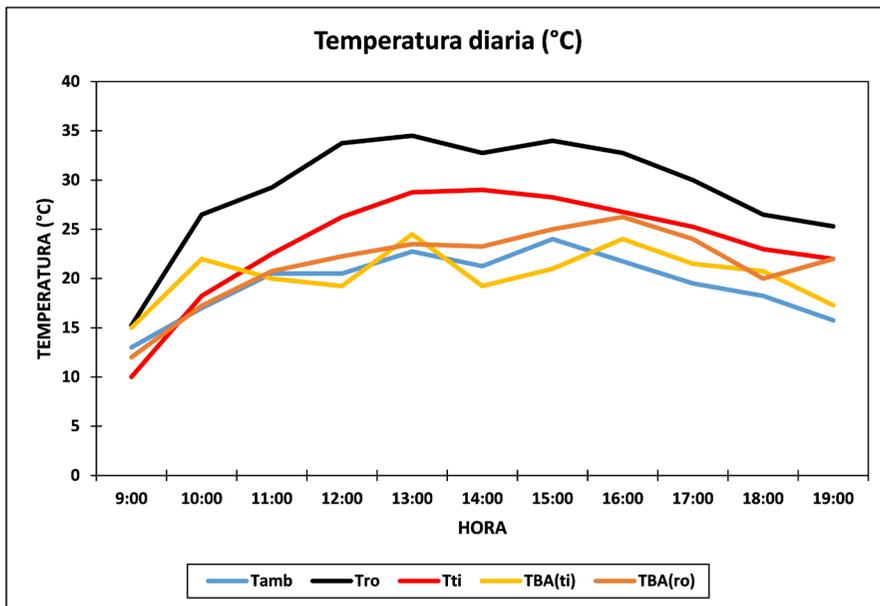


Figura 8. Temperatura diaria para cada microhábitat en Farellones, primavera 2023. Se indican las temperaturas ambiente (Tamb), de roca (Tro), de tierra (Tti), de bajo arbustos, tierra (TBA(ti)) y de bajo arbustos, roca (TBA(ro)).

interesante comparar la conducta en otras estaciones más contrastantes, como otoño (donde las temperaturas son más bajas), lo que podría inducir un cambio en el comportamiento termorregulatorio de estas especies. En invierno, el ambiente cordillerano de la mayor parte de las localidades estudiadas está cubierto de nieve, por lo que la actividad de reptiles debería ser mínima o nula.

La comparación de uso en las distintas horas en Farellones muestra que los juveniles son predominantemente saxícolas en casi todo el día (aunque su uso, que varió entre 40% a 60%, es menor al de los adultos), a excepción de la primera hora de la mañana y la última hora de la tarde, donde la tierra se usa en forma dominante, siendo el segundo sustrato más utilizado, en tanto que el sustrato bajo arbusto es el menos utilizado (independiente de la hora del día). En el caso de los adultos, éstos son altamente saxícolas (67% a 87,5%) independiente de la hora del día, y los otros dos sustratos son mucho menos utilizados y en proporción relativamente similar entre ellos. Carothers *et al.* (1998) muestran que los adultos de *L. nigroviridis* presentan mayor uso de rocas en la tarde (después de las 18:00 h), con un 85,1% de los registros en comparación con la mañana (antes de las 10:00 h), con un 66,7%, lo que concuerda con nuestros registros de Farellones en primavera. Lo anterior dado que en el periodo de las 9:30 h, un 68,2% de los adultos avistados en ese periodo están sobre roca, mientras que en el periodo de las 18:30 h, dicho valor aumenta a un 87,5%. Como mencionan Carothers *et al.* (1998), dicha conducta se relaciona con las propiedades térmicas de las rocas, en particular, su alta inercia térmica, comparada con la tierra y los arbustos. Así, las lagartijas saxícolas pueden extender su periodo de actividad, combinando ganancia térmica por radiación en la mañana y por tigmotermia (absorbiendo calor por contacto directo con las rocas) al atardecer. Entonces, *L. nigroviridis* usaría las rocas con varios propósitos: el fundamental, para su regulación térmica (en la tarde), pero en la mañana las utilizarían como percha, para ganar calor por radiación (además de los otros usos, como percha para vigilar su territorio y avistar presas; Mella 2007). La conducta térmica se relaciona también con la inercia térmica de la especie, asociada al tamaño del cuerpo, lo que explica en parte las diferencias en conducta de adultos y juveniles. Cabe mencionar que Carothers *et al.* (1998) señalan que, para varias especies saxícolas de Chile central, los juveniles muestran mayor actividad en la mañana que en la tarde, lo que no concuerda con lo registrado por nosotros en este estudio,

donde mostramos que los juveniles presentan mayor actividad en la tarde que en la mañana. La diferencia entre ambos estudios podría explicarse en parte por la estacionalidad, ya que con respecto a este tópico realizamos el estudio en primavera de 2023 (no en verano como en Carothers *et al.* 1998), y, además, nuestro estudio se realizó dos días después de una fuerte lluvia en el sector, lo que determinó que la tierra estuviera húmeda, por lo que sus características térmicas probablemente fueran distintas a la tierra seca de verano (i.e., con mayor temperatura).

Las diferencias de uso de rocas entre adultos y juveniles se asocian también al uso de los otros sustratos, ya que los adultos muestran un patrón saxícola claramente dominante, los arbustos serían su segundo sustrato y la tierra el sustrato menos usado, en tanto que los juveniles muestran un patrón más irregular, y varían su uso de microhábitat dependiendo del lugar. Lo anterior dado que en El Yeso, Los Caracoles y Cantillana el sustrato de tierra es el más utilizado (aunque su disponibilidad varía entre un 10% a un 40%), y sólo en El Roble la conducta saxícola es dominante. Como se muestra en Farellones en primavera, con un tamaño muestral de 245 registros (i.e., representativo), los juveniles se comportan de forma similar, ya que, aunque el uso de rocas es dominante, lo es en menor grado que en los adultos, y los otros dos sustratos son más utilizados (en relación a los adultos). Al respecto, cabe mencionar que, dentro del sustrato bajo arbustos, la subcategoría tierra bajo arbustos es utilizada en mayor medida que la roca bajo arbustos, lo que se asociaría a que la tierra no es evadida por los juveniles.

La temperatura de las rocas fue mayor que la del ambiente, la tierra y los arbustos, independiente de la hora de día, y en primavera llegó a un máximo de 34°C (cerca de las 13:00 h), valor cercano a la temperatura corporal de campo de *L. nigroviridis*, con un promedio de 34,96°C (Carothers *et al.* 1998). Es probable que, en verano, con mayores temperaturas (las que seguramente sobrepasen largamente los 35°C en las rocas), la conducta de uso de microhábitat de *L. nigroviridis* pudiera verse afectada, de modo de evadir los posibles efectos negativos por sobrecalentamiento en las horas de mayor calor (e.g., aumento en las horas de restricción de actividad; Laspiur *et al.* 2021).

En el caso específico de Farellones, como se cuantificó la disponibilidad de los sustratos en base a imágenes de alta resolución, se puede evaluar si hay preferencia o evasión significativa. Así, los juveniles de *L. nigroviridis* prefieren el uso de rocas y evaden el uso de los arbustos, en tanto que los adultos prefieren claramente las rocas, y evaden tanto los arbustos como la tierra. La mayor parte de los estudios sobre microhábitat en reptiles del cono sur de Sudamérica en general (e.g., Filogonio *et al.* 2010; Mella 2022b), y en *Liolaemus* en particular (e.g., Carothers *et al.* 1998; Núñez 1996; Zúñiga *et al.* 2016; Vivas *et al.* 2019; Mella 2020; Escudero *et al.* 2020; Mella y Marambio-Alfaro 2023a), evalúan sólo el uso de microhábitat y son escasos los que cuantifican preferencia y/o evasión, como Mella (2007) para *L. nigroviridis* (preferencia por tamaño de rocas), Kacoliris *et al.* (2009) para *L. multimaculatus*, Llanqui *et al.* (2022) para *L. etheridgei*, Mella (2022a) para *Microlophus quadrivittatus*, y Mella y Marambio-Alfaro (2023b) para el gecko o salamaqueja *Phyllodactylus gerrhopygus*. Así, la cuantificación de si hay preferencia o evasión es un antecedente más detallado que la mera determinación de uso de un recurso. Sugerimos replicar este tipo de estudios más específicos. En particular, consideramos de gran utilidad el uso de drones para cuantificar la disponibilidad (cobertura) de los distintos sustratos (con un alto tamaño de muestra en los transectos aleatorios, lo que lo hace representativo).

En síntesis, los adultos de *Liolaemus nigroviridis* son claramente saxícolas, independiente del lugar, de la estación del año y de la hora del día (desde un mínimo de 52% hasta un máximo de 88% de uso de rocas), y en Farellones, prefieren las rocas por sobre los arbustos y la tierra. En cambio, los juveniles de *L. nigroviridis* muestran una conducta más irregular, ya que son predominantemente saxícolas, independiente de la estación del año (aunque en menor grado que los adultos, con menor % de uso) pero no de la hora del día (no son saxícolas ni a primera hora de la mañana ni en la última hora de la tarde). Sugerimos que estudios como éste se repliquen para otras especies de *Liolaemus*, para poder cuantificar

su uso y/o preferencia de microhábitats, y así tener un conocimiento más detallado y riguroso (no sólo cualitativo) de parte de la ecología de estas especies.

AGRADECIMIENTOS

JM-R agradece a ANID; CONICYT-PCHA, Doctorado Nacional/2019-21190472 por financiar sus estudios de postgrado. Agradecemos a la Asociación de Comuneros de Caleu y a la ONG Corporación de Desarrollo Altos de Cantillana por las gestiones para acceder al Santuario de la naturaleza Cerro El Roble y a la Reserva Natural Altos de Cantillana, respectivamente. Se agradece a dos revisores anónimos por sus comentarios, que ayudaron a mejorar el artículo.

LITERATURA CITADA

- ABDALA, C.S., A. LASPIUR, G. SCROCCHI, R. SEMHAN, F. LOBO Y P. VALLADARES. (eds. 2021). Las lagartijas de la familia Liolaemidae. Sistemática, distribución e historia natural de una de las familias de vertebrados más diversa del cono sur de Sudamérica. RIL Editores, Universidad de Tarapacá. Volumen 2: 492 pp.
- CAROTHERS, J., P.A. MARQUET Y F.M. JAKSIC. 1998. Thermal ecology of a *Liolaemus* lizard assemblage along an Andean altitudinal gradient in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 39-50.
- DONOSO-BARROS, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 458 + cxlvi pp.
- ESCUADERO, P.C., A. GONZÁLEZ, M. MORANDO Y L.J. AVILA. 2020. Use of space and its relationships with sex, body size and color polymorphism in *Liolaemus xanthoviridis* (Iguania: Liolaemini). *Journal of Herpetology* 54(1): 57-66.
- FILOGONIO, R., F. DEL LAMA, L. MACHADO, M. DRUMOND, I. ZANON, N. MEZZETTI Y C. GALDINO. 2010. Daily activity and microhabitat use of sympatric lizards from Serra do Cipó, southeastern Brazil. *Iheringia, Série Zoologia* 100(4): 336-340.
- KACOLIRIS, F.P., C.E. CELSI Y A.I. MONTSERRAT. 2009. Microhabitat use by the sand dune lizard *Liolaemus multimaculatus* in a pampean coastal area in Argentina. *Herpetological Journal* 19(2): 61-67.
- LASPIUR, A., J. C. SANTOS, S. M. MEDINA, J. E. PIZARRO, E. A. SANABRIA, B. SINERVO, Y N. R. IBARGÜENGOYTÍA. 2021. Vulnerability to climate change of a microendemic lizard species from the central Andes. *Scientific Reports* 11(1): 11653.
- LLANQUI, I., B. EDWARDS Y E. LÓPEZ, 2022. Microhabitat use, daily activity pattern, and diet of *Liolaemus etheridgei* Laurent, 1998 (Reptilia, Liolaemidae) in the Andean *Polylepis* forest of Arequipa, Perú. *Ecology and Evolution* 12: e9363.
- MELLA, J. 2007. Reptiles en el Monumento Natural El Morado (Región Metropolitana, Chile): Abundancia relativa, distribución altitudinal y preferencia por rocas de distinto tamaño. *Gayana* 71: 16-26.
- MELLA, J. 2017. Guía de Campo de Reptiles de Chile, Tomo 1: Zona Central. Peñaloza APG (Ed). Santiago, Chile, 308 pp. + XVI.
- MELLA, J. 2020. Aportes a la historia natural de los reptiles de la Laguna del Maule: otra utilidad de los rescates de fauna. *Boletín Chileno de Herpetología* 7: 27-33.
- MELLA, J. 2022a. Preferencia de microhábitat por *Microlophus quadrivittatus* (Reptilia, Squamata, Tropicuridae) en la costa de Iquique, Chile: diferencias sexuales, ontogenéticas, estacionales y ambientales. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 71(2): 23-39.
- MELLA, J. 2022b. Abundancia, uso de microhábitat y conductas de escape del Corredor de Pica *Microlophus theresioides* (Donoso-Barros 1966) (Squamata, Tropicuridae) en la Región de Tarapacá. *Boletín Chileno de Herpetología* 9: 18-23.
- MELLA, J., J. MELLA-ROMERO, F. REYES Y C. MUÑOZ. 2020. The northernmost record of King's Tree Iguana *Liolaemus kingii* (Bell, 1843) (Reptilia, Liolaemidae), in Chile. *Check List* 16(4): 1043-1047.
- MELLA, J., J. MELLA-ROMERO, F. REYES, C. MUÑOZ Y F. ROJAS-ARAOS. 2023. *Liolaemus morandae* Breitman, Parra, Pérez & Sites, 2011 (Iguania: Liolaemidae), nueva especie para Chile: evidencias merísticas, morfológicas y distribucionales. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 72(1): 5-33.

- MELLA, J. y Y. MARAMBIO-ALFARO. 2023a. Antecedentes ecológicos de *Liolaemus andinus* Koslowsky, 1895 (Squamata, Liolaemidae), ejemplo de microendemismo en Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 72(2):21-39.
- MELLA, J. y Y. MARAMBIO-ALFARO. 2023b. ¿Rocas y desechos domésticos? Preferencia de tamaños de refugios del gecko del Norte Grande *Phyllodactylus gerrhopygus* (Wiegmann 1834) (Squamata, Phyllodactylidae) en la costa de la Región de Antofagasta, Chile. Boletín Chileno de Herpetología 10: 22-25.
- MELLA-ROMERO, J., J. MELLA, D. VÉLIZ y J. A. SIMONETTI. 2023. Análisis de registros históricos y distribución actualizada de *Liolaemus nigroviridis* Müller & Hellmich 1932 (Squamata, Liolaemidae). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 72(2): 1-12.
- MELLA-ROMERO, J., S. MAYA-MIRANDA, D. VÉLIZ, y J. A. SIMONETTI. 2024a. Assessing the vulnerability of a sky island lizard to climate and land-use change. Herpetozoa 37: 257-267.
- MELLA-ROMERO, J., S. MAYA-MIRANDA, D. VÉLIZ, C. VELOSO y J. A. SIMONETTI. 2024b. Thermal response of a sky island lizard to climate change. Studies on Neotropical Fauna and Environment: 1-12.
- MOYA, F., J. MELLA-ROMERO y J. A. SIMONETTI. 2024. Anthropization in the Andes: habitat use and selection of *Liolaemus nigroviridis* Müller and Hellmich 1932 (Squamata, Liolaemidae). Studies on Neotropical Fauna and Environment: 1-8.
- NÚÑEZ, H. 1996. Autoecología comparada de dos especies de lagartijas de Chile central. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natral, Chile 50: 1-60.
- SMITH, G. y R. BALLINGER. 2001. The ecological consequences of habitat and microhábitat use in lizards: a review. Contemporary Herpetology 3: 1-13.
- TULLI, M.J., F. CRUZ, T. KOHLSDORF y V. ABDALA. 2016. When a general morphology allows many habitats use. Integrative Zoology 11: 473-489.
- TULLI, M.J., V. ABDALA y F. CRIZ. 2012. Effects of different substrates on the performance of lizards. The Journal of Experimental Biology 215: 774-784.
- VILLAMIL, J., L. J. AVILA, M. MORANDO, J. W. SITES, A. D. LEACHÉ, R. MANEYRO y A. CAMARGO. 2019. Coalescent-based species delimitation in the sand lizards of the *Liolaemus wiegmanni* complex (Squamata: Liolaemidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 138: 89–101.
- VIVAS, G.I., C. ROBLES y M. HALLOY. 2019. Substrate use and its effects on body temperature in two syntopic *Liolaemus* lizards in northwestern Argentina. Basic and Applied Herpetology 33: 69-80.
- ZÚÑIGA, A.H., V. FUENZALIDA y 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.