



**Universidad de Concepción
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Departamento de Zoología**

**ESTUDIO MULTIVARIADO Y
MORFOGEOMÉTRICO DE LOS *LIOLAEMUS* DEL
GRUPO *GRAVENHORSTII* (SQUAMATA:
LIOLAEMIDAE)**



Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Para optar al grado de Biólogo

FRANCISCO EDUARDO VIDAL ÁLVAREZ
CONCEPCIÓN-CHILE
2020

Profesor Guía: Juan Carlos Ortiz Zapata
Profesor Co Guía: Claudio Luiz Correa Quezada
Dpto. de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

HOJA DE FIRMAS

Profesor Guía

Dr. Juan Carlos Ortiz
Departamento de Zoología
U de Concepción

Profesor Co Guía

Dr. Claudio Correa
Departamento de Zoología
U de Concepción

Profesores evaluadores

Dra. Marcela Vidal
Facultad de Ciencia
U del Bío-Bío

Dr. Luis Parra
Departamento de Zoología
U de Concepción



AGRADECIMIENTOS

La vida universitaria tiene sus altos y bajos, pero al fin puedo decir que he llegado al final de este capítulo. Solo espero que otro capítulo se abra para poder seguir aprendiendo más y más. Gracias.

A mi familia, por apoyarme siempre en cada decisión que he dado en la vida. Por su enorme cariño hacia mí y por enseñarme que cuando se quiere se puede, con esfuerzo y pasión. También a la gente de la población Agüita de la Perdiz, sector que me acogió durante toda mi formación universitaria.

A mis amigos, por siempre estar ahí para alegrar las tardes y por sacarme del área universitaria para poder despejar la mente.

A mi pareja, que siempre fue una compañera y amiga, soportó todas mis charlas sobre el tema de tesis, sin duda, no tendrá que leer esta tesis para saber que escribí.

Al Dr. Juan Carlos Ortiz que me enseñó a caminar por este mundo profesional, fue mi guía. Sin dudas, agradezco haberme encontrado con usted. En su laboratorio aprendí lo que hoy en día puedo decir que sé. Agradezco que me enseñara a mostrar que la palabra “no puedo” es solo falta de motivación y por, sobre todo, soportarme, debido que como alumno sé que fue difícil de llevar.

Al Dr. Claudio Correa que a pesar de no ser su alumno formalmente, nunca me hizo sentir externo a su laboratorio. Muchas gracias por siempre encontrarse presente para poder aclarar cualquier duda científica que tuviera. También por mostrarme su pasión por la investigación de los Herpetozoos.

Quiero agradecer a todos mis compañeros del laboratorio de Sistemática y Conservación de Herpetozoos, por su gran apoyo. Especialmente a Margarita Ruiz de Gamboa por enseñarme a trabajar en terreno. Me ayudaron cada vez que pudieron y eso es invaluable.

A todos ustedes. Sin su ayuda, nada de esto sería posible.

ÍNDICE GENERAL

Hoja de firmas	2
Agradecimientos.....	3
índice general.....	4
Índice de figuras.....	5
índice de tablas.....	6
Resumen.....	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Materiales y métodos	20
Análisis merísticos y morfométricos	20
análisis del patrón de diseño.....	22
Morfometría geométrica	22
Resultados	27
análisis merísticos y morfométricos.....	27
análisis del patrón de diseño.....	28
morfometría geométrica.....	28
Discusión.....	42
Conclusión.....	48
Literatura citada.....	49
Apéndice	60

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.- Patrones de coloración de las especies del grupo <i>gravenhorstii</i> . A. Variación morfológica de <i>L. cyanogaster</i> (ilustraciones de Donoso-Barros 1966). B. <i>L. gravenhorstii</i> (ilustración de Donoso-Barros 1966). C. <i>L. schroederi</i> (ilustración de Donoso-Barros 1966). D. Variación poblacional de <i>L. cyanogaster</i> (ilustración de Demangel 2016). E. <i>L. gravenhorstii</i> (ilustración de Moreno-Vallejos 2018, localidad Maipú). F. <i>L. schroederi</i> (fotografía de Ruiz de Gamboa 2018, localidad tipo, Los Queñes).	18
FIGURA 2.- Vista dorsal de la cabeza de <i>Liolaemus cyanogaster</i> mostrando los landmarks utilizados.....	26
FIGURA 3.- Boxplots de los caracteres merísticos de las tres especies del grupo <i>gravenhorstii</i> . Datos basados en la Tabla 6.	31
FIGURA 4.- Boxplots de los caracteres morfométricos de las tres especies del grupo <i>gravenhorstii</i> . Datos basados en la Tabla 8.	34
FIGURA 5.- Análisis de componentes principales del grupo <i>gravenhorstii</i> . A. variables merísticas. B. caracteres morfométricos. A la derecha, se representa la contribución de cada variable a la construcción de los ejes.	36
FIGURA 6.- Análisis MDS interespecífico para las especies que conforman el grupo <i>gravenhorstii</i> . A. Caracteres merísticos. B. Caracteres morfométricos.....	38
FIGURA 7.- Análisis de componentes principales de la forma de la estructura cefálica dorsal de los lagartos del grupo <i>gravenhorstii</i> . Las elipses representan el 95% de confianza de las agrupaciones de puntos de cada especie. El gráfico de barras y el gráfico de puntos corresponden a la varianza de los componentes principales. Los puntos verdes corresponden a la especie <i>L. cyanogaster</i> , los negros a <i>L. gravenhorstii</i> y los rojos a <i>L. schroederi</i> . A. Análisis utilizando el tamaño del centroide. B. Análisis utilizando el método de Relative warps. Las cuadrículas de la derecha corresponden al consenso de forma usando este método.	39

FIGURA 8.- Análisis de componentes principales del consenso de la forma de la estructura cefálica dorsal de los lagartos del grupo *gravenhorstii*. Los puntos verdes corresponden al consenso de forma de la especie *L. cyanogaster*, los negros a *L. gravenhorstii* y los rojos a *L. schroederi*. Los consensos de la forma están puestos al lado de los puntos. 40

FIGURA 9.- Diferencia de la forma entre especies usando análisis discriminante a la izquierda y comparaciones de la forma consenso entre las especies del grupo *gravenhorstii* a la derecha. **A.** Comparación entre *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*. **B.** Comparación entre *L. cyanogaster* y *L. gravenhorstii*. **C.** Comparación entre *L. cyanogaster* y *L. schroederi*. Las diferencias significativas ($P < 0,05$) se representan con * 41

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.- Composición del grupo *gravenhorstii* a través del tiempo. Se indican los tipos de caracteres utilizados para sustentar los grupos: Merísticos = Me, Morfométricos = Mo, Ecológicos = Ec, Cariotipos = Car, Patrón de diseño = PD y Osteológicos = Ot. La tabla está basada en Quinteros (2013). 16

TABLA 2.- Características seleccionadas de las especies del grupo *gravenhorstii*. 17

TABLA 3.- Distribución geográfica de las especies del grupo *gravenhorstii* según varios autores. 19

TABLA 4.- Variantes morfológicas usadas para codificar el patrón de diseño. 25

TABLA 5.- Descripción anatómica de los 15 hitos morfológicos. 26

TABLA 6.- Variación de los caracteres merísticos en las especies del grupo *gravenhorstii*. La media, la desviación estándar, los valores mínimos y máximos se presentan en mm. N = tamaño muestral. 30

TABLA 7.- Resultados del análisis de componentes principales realizado con las variables merísticas. 32

TABLA 8.- Variación de los caracteres morfométricos en las especies del grupo *gravenhorstii*. La media, la desviación estándar, los valores mínimos y máximos se presentan en mm. N = tamaño muestral. 33

TABLA 9.- Resultados del análisis de componentes principales realizado con las variables morfométricas. 35

TABLA 10.- Resultados del ANOVA de Procrustes, realizado para evaluar el error de medición de la forma. SS = suma de cuadrados, MS = promedio de la suma de cuadrados, df = grados de libertad, F = estadístico F. 37



RESUMEN

Dentro de los reptiles, el género *Liolaemus* es el más diversificado del sur de Sudamérica. Hasta la fecha se han reconocido 276 especies, algunas de las cuales presentan problemas taxonómicos debido al muestreo incompleto y, además, por la discordancia en las inferencias morfológicas y sistemáticas. En Chile se reconocen dos grupos, *Liolaemus sensu stricto* y *Eulaemus*, dentro de los cuales se reconocen varios subgrupos. Uno de ellos es el denominado grupo *gravenhorstii*, conformado actualmente por tres especies: *Liolaemus cyanogaster*, *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*. Este grupo presenta una distribución desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Los Lagos, siendo *Liolaemus cyanogaster* la especie más meridional y *L. schroederi* y *L. gravenhorstii* las más septentrionales. Las especies de este grupo presentan rasgos de escutelación y merísticos similares y los caracteres diagnósticos utilizados para diferenciarlas son poco claros y se solapan en gran parte. Además, sus rangos de distribución no están bien delimitados. En este estudio se evaluó la validez de las especies del grupo *gravenhorstii* usando un enfoque estadístico, integrando caracteres merísticos, morfométricos, morfogeométricos y de patrón de diseño. Los resultados morfológicos, así como los morfogeométricos y merísticos, muestran que *Liolaemus cyanogaster* presenta la variación más alta de los caracteres evaluados, superponiéndose parcialmente con *Liolaemus schroederi* y *L. gravenhorstii*, mientras que el patrón de diseño no mostró diferencias entre *L. cyanogaster* y *L. schroederi*. Si bien los resultados avalan la identidad de las morfoespecies que se estudiaron, los datos sugieren que hay que reevaluar la taxonomía del grupo.

Palabras claves: *Liolaemus*, taxonomía, morfometría, morfometría geométrica.

ABSTRACT

Among the reptiles, the genus *Liolaemus* is the most diversified in southern South America. To date, 276 species have been recognized, some of which present taxonomic problems due to incomplete sampling and, in addition, due to the discordance in morphological and systematic inferences. In Chile two groups are recognized, *Liolaemus sensu stricto* and *Eulaemus*, within which several subgroups are recognized. One of them is the so-called *gravenhorstii* group, currently made up of three species: *Liolaemus cyanogaster*, *L. gravenhorstii* and *L. schroederi*. This group has a distribution from the Coquimbo Region to the Los Lagos Region, with *Liolaemus cyanogaster* being the southernmost species and *L. schroederi* and *L. gravenhorstii* the most northern. Species in this group show similar shielding and meristic features, and the diagnostic characters used to differentiate them are unclear and largely overlapping. Furthermore, their distribution ranges are not well defined. In this study, the validity of the *gravenhorstii* group species was evaluated using a statistical approach, integrating meristic, morphometric, morphogeometric and design pattern characters. The morphological results, as well as the morphogeometric and meristic results, show that *Liolaemus cyanogaster* presents the highest variation of the evaluated characters, partially overlapping with *Liolaemus schroederi* and *L. gravenhorstii*, while the design pattern showed no differences between *L. cyanogaster* and *L. schroederi*. Although the results support the identity of the morphospecies that were studied, the data suggests that the taxonomy of the group must be re-evaluated.

Keywords: *Liolaemus*, taxonomy, morphometry, morphometry geometric.

INTRODUCCIÓN

La determinación de las especies durante las primeras etapas de la diversificación postespeciación (divergencia de linaje) siempre ha presentado a los taxónomos desafíos únicos (Frost & Kluge 1994; DeQueiroz 1998; Wiens & Servedio 2000; Coyne & Orr 2004). Para los linajes de especies “crípticas”, las diferencias morfológicas pueden ser sutiles, superpuestas o aún no fijadas, donde las barreras reproductivas pre y postcigóticas pueden ser incompletas (Raxworthy *et al.* 2007). Como resultado, ha habido un considerable desacuerdo entre los investigadores sobre los criterios que se utilizan para reconocer las especies, y como lo resume DeQueiroz (1998), alimentando el debate histórico sobre los méritos de los conceptos de especies alternativos. Las especies más antiguas y más divergentes generalmente pueden reconocerse fácilmente usando muchos criterios de especies (Raxworthy *et al.* 2007). En contraste, las especies emparentadas de origen más reciente en general no exhiben diferencias en muchos tipos de caracteres. Una estrategia práctica pero conservadora adoptada por muchos investigadores para apoyar el reconocimiento de especies, ha sido evaluar una variedad de aspectos, por ejemplo, diferencias fijas o no superpuestas en caracteres morfológicos, de comportamiento o ecológicos, umbrales de divergencia molecular o aislamiento geográfico, cumpliendo así los requisitos de varios criterios de especies (DeQueiroz 1998). Uno de los enfoques que permite incorporar explícitamente varias líneas de evidencia simultáneamente es la taxonomía integrativa (Dayrat 2005).

Debido a la necesidad que ha surgido en las últimas décadas de generar diferentes métodos que cumplan los distintos criterios de especies, han aparecido técnicas complementarias a la taxonomía tradicional para el estudio de la forma. Una de estas técnicas, la morfometría geométrica, evalúa la forma con análisis cuantitativos y no cualitativos (Klingenberg 2010), los cuales han servido de apoyo en trabajos ecológicos, evolutivos, sistemáticos y taxonómicos, siendo usados principalmente en insectos y mamíferos (Viscosi & Cardini 2011). Este método es más potente que los enfoques lineales para detectar y describir la variación de la

forma que los métodos morfométricos tradicionales (Valenzuela *et al.* 2004; Bonnan *et al.* 2008; Kaliontzopoulou *et al.* 2007; Arendt 2010).

En reptiles, esta técnica se ha utilizado para la detección de diferencias morfológicas a pequeña escala en estudios de dimorfismo sexual (Bruner *et al.* 2005; Vidal *et al.* 2005; Kaliontzopoulou *et al.* 2007; Alcorn *et al.* 2013), ontogenia (Piras *et al.* 2010, 2011) y diferencias entre especies (Llorente *et al.* 2012; Showalter *et al.* 2014), utilizando principalmente como indicador la cabeza, debido a su estrecha relación con los huesos subyacentes del cráneo dorsal y la anatomía muscular (Ljubisavljević *et al.* 2010). También ha demostrado ser útil en la detección de especies crípticas, que se pueden distinguir con un marco estadístico robusto por la variación en la forma y el tamaño (Adams & Funk 1997; Tofilski 2008). Dentro de este grupo, para Chile, las técnicas moleculares han sido acompañadas de datos morfogeométricos como técnica complementaria con el fin de solucionar problemas taxonómicos (Vidal *et al.* 2017; Esquerré *et al.* 2019).

Los lagartos han sido ampliamente usados como modelos de estudio, debido a que su diversidad ha sido considerada una señal de áreas de endemismo, de alta diversidad genética y de diferentes procesos evolutivos (Camargo *et al.* 2010). Un caso es el de los lagartos de la familia Liolaemidae, los que son considerados los reptiles más diversos del sur de Sudamérica (Pincheira-Donoso *et al.* 2013). Esta familia consta de tres géneros: *Ctenoblepharys* Tschudi, 1845 *Liolaemus* Wiegmann, 1834 y *Phymaturus* Gravenhorst, 1838 (Etheridge 1995, Abdala 2007, Schulte 2013), e incluye 318 especies (Uetz & Hošek 2020), donde *Liolaemus* es el género más diverso, con 276 especies (solo superado por *Anolis*), describiéndose en promedio de 4 a 5 especies nuevas por año (Etheridge & Espinoza 2000, Abdala & Quinteros 2008, Lobo *et al.* 2010, Uetz & Hošek 2020). Dentro de este género se reconocen dos grandes grupos (o subgéneros): *Liolaemus (sensu stricto)* conocido como grupo chileno y el subgénero *Eulaemus*, conocido como grupo argentino (Laurent 1983, 1985, 1992; Etheridge 1995). En ambos subgéneros se han propuesto subdivisiones denominadas series, clados o grupos, con varias especies presumiblemente relacionadas, delimitadas en función de caracteres morfológicos (coloración, lepidosis y tamaños corporales) y rasgos

de historia de vida (modo reproductivo y tipo de hábitat) (e.g. Ortiz 1981, Young-Downey 1998; Schulte *et al.* 2000; Morando *et al.* 2004), pero solo algunos de éstos han sido validados mediante análisis filogenéticos (morfológicos y/o moleculares). Sin embargo, aún existen grupos cuyas historias evolutivas son inciertas debido a los altos niveles de variación morfológica y de coloración intraespecífica (Troncoso-Palacios & Garín 2013).

Dentro del grupo *Liolaemus sensu stricto*, se han propuesto varios agrupamientos y complejos de especies. Uno de estos es el grupo *gravenhorstii*, propuesto originalmente por Ortiz (1981) como *gravenhorstii-schroederi*, basándose en caracteres morfológicos y de distribución geográfica, conformado por *Liolaemus gravenhorstii* (Gray 1845) y *L. schroederi* Müller & Hellmich, 1938. En un inicio, el grupo fue definido por un número reducido de escamas alrededor del cuerpo (34-39), escamas dorsales fuertemente carenadas, bajo número de poros precloacales (dos), cola dos veces el largo del cuerpo, vientre blanco con tintes metálicos, y diseño del dorso formado por dos bandas laterales claras que pueden tener los bordes internos en zigzag cerrando una banda mediana (Ortiz, 1981). La composición de este grupo, ha sido inestable a través del tiempo debido a una serie de cambios (Tabla 1) basados en datos de citología, distribución, escutelación, merísticos, morfológicos y osteológicos (Ortiz 1981; Cei 1986, 1993; Lobo 2001, 2005; Pincheira-Donoso & Núñez 2005; Lobo *et al.* 2010; Quinteros 2013).

Actualmente, se reconoce que este grupo estaría conformado por tres especies (Quinteros 2013) (Figura 1): *Liolaemus cyanogaster* (Duméril & Bibron, 1837), *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*, con una distribución geográfica que se extiende desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos (Tabla 2), la cual varía según distintos autores (Tabla 3).

Liolaemus gravenhorstii es propia de los alrededores de Santiago en la Región Metropolitana de Chile (Pincheira-Donoso & Núñez 2005). Esta especie es de mediano tamaño con el abdomen lateralmente grácil (Pincheira-Donoso & Núñez

2005). Posee un colorido general café, con dos bandas laterales claras (Donoso-Barros 1966) (Figura 1 **B-E**)

Liolaemus cyanogaster es abundante desde Concepción (36°50´S, 72°02´O) hasta Chiloé (42°30´S, 73°55´O) y se puede hallar frecuentemente en las zonas precordilleranas donde la vegetación tiende poca altura, en zonas rocosas en la costa y en ecosistemas del bosque austral de Concepción (Pincheira-Donoso & Núñez 2005). Esta especie se caracteriza por ser de mediano tamaño y aspecto medianamente robusto, con formas café, verdes, e intermedias (Figura 1 **A-D**).

Liolaemus schroederi se encuentra en hábitats parecidos a *L. cyanogaster*, tanto en las zonas precordilleranas como en el bosque austral de Concepción (Pincheira-Donoso & Núñez 2005), diferenciándose por la presencia de “rombos” en la zona dorsal (Figura 1 **C-F**). Según Hellmich (1938), la distribución de *L. schroederi* abarca desde Santiago hasta el Lago Villarrica, Región de la Araucanía, aunque Ortiz y Ibarra-Vidal (2005) consideraron como dudoso este último registro, sin mencionar a qué especie podría corresponder.

Donoso-Barros (1966), agrupó todo el conocimiento sistemático existente hasta la fecha de los reptiles chilenos. Sin embargo, Pincheira-Donoso & Núñez (2005) redescubrieron y generaron diagnósticos más detallados para poder diferenciar a las especies que conforman el grupo *gravenhorstii* mediante caracteres merísticos y morfológicos, utilizando material de museos y colecciones privadas. Pincheira-Donoso & Núñez (2005), con los datos morfológicos que proporcionan, determinan que solo se puede diferenciar a *Liolaemus cyanogaster* de *L. schroederi* por el largo de su cola, que en *L. cyanogaster* es 114 mm en promedio y en *L. schroederi* de 141 mm. *Liolaemus gravenhorstii* posee un promedio de tamaño de cola semejante o cercano al de *L. schroederi*. Además, *Liolaemus gravenhorstii* presenta un número menor de escamas al medio del cuerpo (40 a 43) en comparación con *L. schroederi* (46 a 53) y *L. cyanogaster* (45 a 50), y por presentar las bandas dorsolaterales delimitadas por una línea negra continua (Figura 1). Por otra parte, Mella (2005, 2017) menciona que *Liolaemus*

gravenhorstii posee una cola de 1 ½ veces la longitud hocico-cloaca, mientras que Pincheira-Donoso & Núñez (2005) señalan que es casi dos veces.

González-Gutiérrez (2018), usando caracteres morfométricos, merísticos y de patrón de diseño, determinó que ejemplares de *Liolaemus schroederi* mantenidos en el Museo de Historia Natural de la localidad quebrada de Macul correspondían a *L. gravenhorstii*. Su determinación se basó casi principalmente en el patrón de diseño, ya que algunos ejemplares de *Liolaemus gravenhorstii* y *L. schroederi* presentaron rangos similares en las escamas del medio del cuerpo, longitud de la cola y longitud hocico-cloaca.

Troncoso-Palacios (2019) indica que *Liolaemus schroederi* puede ser confundida fácilmente con *L. chiliensis* y *L. cyanogaster*, debido a que usualmente *L. schroederi* presenta “rombos” sobre el dorso, pero cuando esta característica está ausente, su identificación se vuelve problemática. Mella (2005, 2017) menciona que *Liolaemus cyanogaster* se diferencia de *L. schroederi* por la ausencia de rombos; sin embargo, este autor considera a ejemplares de Altos de Vilches con la presencia de rombos como *L. cyanogaster*.

Las especies que conforman este grupo han sido diferenciadas desde su descripción hasta la fecha aplicando exclusivamente criterios fenéticos. Eso es lo que se refleja en las descripciones y diagnosis de Donoso-Barros (1966) y Pincheira-Donoso & Núñez (2005). Sin embargo, Pincheira-Donoso & Núñez (2005) utilizaron ejemplares que pertenecen a zonas de simpatria, lo que genera dudas sobre el material utilizado en ese estudio. González-Gutiérrez (2018) cuestionó la identificación de parte del material utilizado por Pincheira-Donoso & Núñez (2005), cambiando la nominación de *Liolaemus schroederi* a *L. gravenhorstii* para una localidad específica. Además, Troncoso-Palacios (2019) indica que *Liolaemus schroederi* puede o no presentar “rombos”, con los que se podría confundir con *L. cyanogaster*. Considerando lo anterior, un marco estadístico comparativo podría contribuir a la taxonomía del grupo, incluyendo un enfoque morfogeométrico como se ha realizado en varios estudios (Llorente *et al.*

2012; Showalter *et al.* 2014, Vidal *et al.* 2017; Esquerré *et al.* 2019), donde se ha demostrado que la variación de la forma es útil para la validación de especies.

Los antecedentes expuestos muestran que algunos caracteres merísticos, morfométricos y de patrón de diseño utilizados para distinguir a las especies del grupo *gravenhorstii* no exhiben diferencias claras entre ellas. Sin embargo, pese a la debilidad de estas evidencias, estos taxa siguen siendo considerados como válidos (Donoso-Barros 1966; Pincheira-Donoso & Núñez 2005; Vidal *et al.* 2008a; Lobo *et al.* 2010; Ruiz de Gamboa 2016; Portelli & Quinteros 2018). En el presente estudio se analizaron caracteres merísticos, morfométricos y patrones de diseño, y se aplicó un enfoque de morfometría geométrica para reevaluar la validez de las tres especies del grupo *gravenhorstii*, utilizando material de colección de zonas donde el estatus taxonómico de las poblaciones es incuestionable. Si se acepta la hipótesis de que estos tres taxa son válidos, es esperable que presenten diferencias significativas al analizar los caracteres merísticos, morfométricos y/o de patrón de diseño que se han utilizado para sus descripciones y diagnosis. Además, es esperable que al aplicar un enfoque morfogeométrico, más sensible y robusto desde el punto estadístico, se detecten diferencias que ratifiquen su validez.

TABLA 1.- Composición del grupo *gravenhorstii* a través del tiempo. Se indican los tipos de caracteres utilizados para sustentar los grupos: Merísticos = Me, Morfométricos = Mo, Ecológicos = Ec, Cariotipos = Car, Patrón de diseño = PD y Osteológicos = Ot. La tabla está basada en Quinteros (2013).

Ortiz 1981	Cei 1986, 1993	Lobo 2001	Lobo 2005	Pincheira-Donoso & Núñez 2005	Díaz Gómez & Lobo 2006	Lobo <i>et al.</i> 2010	Quinteros 2013
Grupo <i>gravenhorstii-schroederi</i>	Grupo: <i>gravenhorstii</i>	Grupo: <i>gravenhorstii</i>	Grupo: <i>gravenhorstii</i>	Grupo: <i>chiliensis</i>	Grupo: <i>gravenhorstii</i>	Grupo: <i>gravenhorstii</i>	Grupo: <i>gravenhorstii</i>
<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. cyanogaster</i>	<i>L. chiliensis</i>	<i>L. brattstroemi</i>	<i>L. chiliensis</i>	<i>L. brattstroemi</i>	<i>L. cyanogaster</i>	<i>L. cyanogaster</i>
<i>L. schroederi</i>	<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. cyanogaster</i>	<i>L. cyanogaster</i>	<i>L. cyanogaster</i>	<i>L. cyanogaster</i>	<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. gravenhorstii</i>
		<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. gravenhorstii</i>	<i>L. schroederi</i>	<i>L. schroederi</i>
		<i>L. nitidus</i>	<i>L. schroederi</i>	<i>L. schroederi</i>	<i>L. schroederi</i>		
		<i>L. robertmertensi</i>					
		<i>L. schroederi</i>					
Me-Mo-Ec	Me-Mo	Me-Mo-Ca	Me-Mo-Ca	Me-Mo	Me-Mo	Me-Mo	Me-Mo-PD-Ot

TABLA 2.- Características seleccionadas de las especies del grupo *gravenhorstii*.

Especie	Cariotipo	Reproducción	Distribución	Localidad tipo	Referencias
<i>L. cyanogaster</i>	2n = 34	Vivípara	Región del Maule hasta Región de Los Lagos	Valdivia, Región de Los Lagos	Duméril & Bibron, 1837, Donoso-Barros 1966, Espinoza y Formas, 1976, Mella 2017
<i>L. gravenhorstii</i>	2n = 32	Vivípara	Región de Valparaíso hasta Región de O'Higgins	Santiago de Chile, Región Metropolitana	Gray 1845, Donoso-Barros 1966, Lamborot <i>et al.</i> 1979, Mella 2017
<i>L. schroederi</i>	2n = 32	Vivípara	Región de Coquimbo hasta Región de la Araucanía	Los Queñes, Región del Maule	Müller & Hellmich, 1938, Donoso-Barros 1966, Navarro <i>et al.</i> 1981, Mella 2017

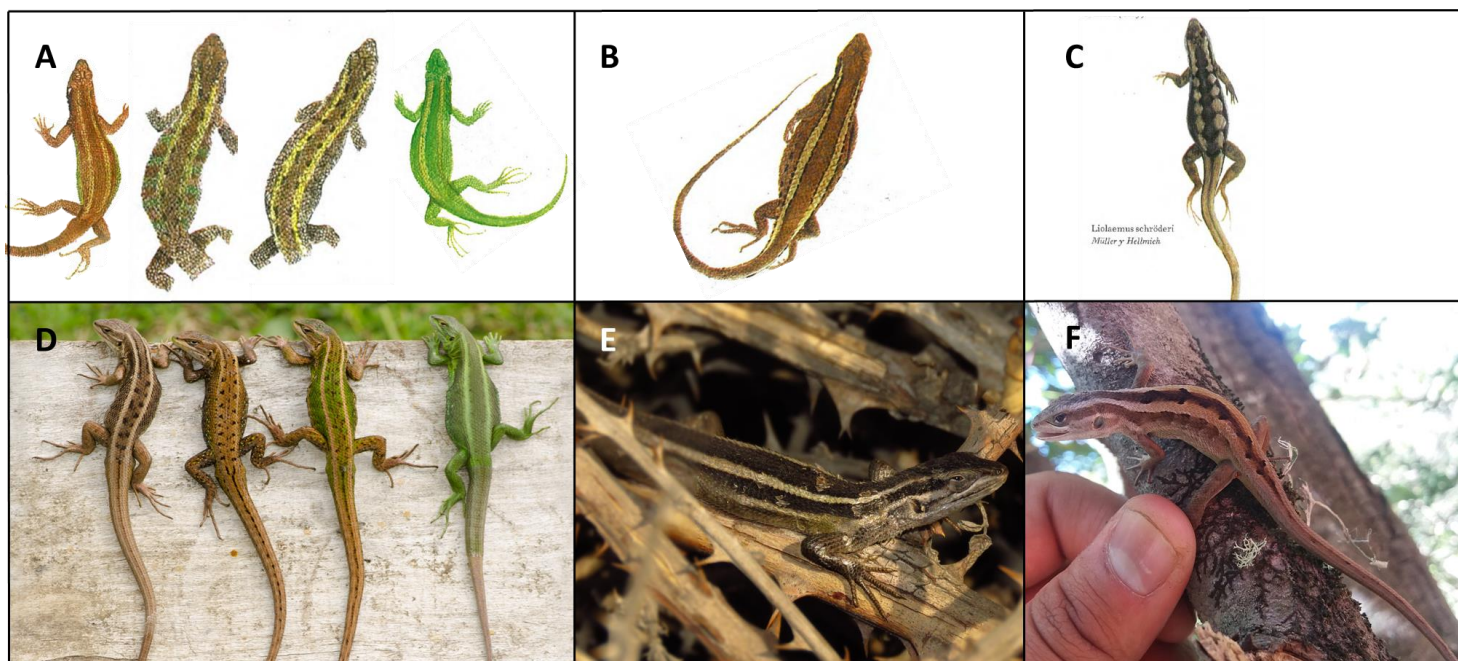


FIGURA 1.- Patrones de coloración de las especies del grupo *gravenhorstii*. **A.** Variación morfológica de *L. cyanogaster* (ilustraciones de Donoso-Barros 1966). **B.** *L. gravenhorstii* (ilustración de Donoso-Barros 1966). **C.** *L. schroederi* (ilustración de Donoso-Barros 1966). **D.** Variación poblacional de *L. cyanogaster* (ilustración de Demangel 2016). **E.** *L. gravenhorstii* (ilustración de Moreno-Vallejos 2018, localidad Maipú). **F.** *L. schroederi* (fotografía de Ruiz de Gamboa 2018, localidad tipo, Los Queñes).

TABLA 3.- Distribución geográfica de las especies del grupo *gravenhorstii* según varios autores.

	Donoso- Barros 1966	Pincheira- Donoso y Núñez 2005	Demangel 2016	Mella 2017
<i>L. cyanogaster</i>	Desde Concepción, Región del Biobío, hasta Puerto Montt, Región de Los Lagos.	Desde Concepción, Región del Biobío, hasta la Región de Los Lagos.	Desde los Queules, Región del Maule, hasta Chiloé, Región de Los Lagos. Distribución cordillerana.	Desde Vilches Altos, Región del Maule, hasta Chiloé insular, Región de Los Lagos
<i>L. gravenhorstii</i>	Desde la Región de Valparaíso hasta Talca, Región del Maule.	Región Metropolitana.	Región de Valparaíso hasta la provincia de Colchagua, Región de O'Higgins.	PN la Campana, Región de Valparaíso, hasta Melipilla, Región Metropolitana.
<i>L. schroederi</i>	Límite norte de Santiago, Región Metropolitana, hasta la Región de Ñuble	Alrededores de la cordillera de Santiago, Región Metropolitana, hasta el norte de la Araucanía, Región de la Araucanía	Cordillera de la Región Metropolitana, hasta la Región de la Araucanía. Distribución completamente cordillerana.	Desde la Quebrada los Piuquenes, región de Coquimbo, hasta Villarrica, Región de la Araucanía

MATERIALES Y MÉTODOS

ANÁLISIS MERÍSTICOS Y MORFOMÉTRICOS

Se analizaron ejemplares de *Liolaemus cyanogaster*, *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*, depositados en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (MZUC) y en el Museo de Historia Natural de Chile (MNHN), utilizando las determinaciones realizadas por los curadores de ambas colecciones herpetológicas. Para cada especie se utilizaron individuos de distintas localidades, pero solo provenientes del rango de distribución donde no hay dudas de identificación. Para *L. cyanogaster* se consideró desde Isla Mocha (Región del Biobío) hasta el sur de la Región de los Lagos, para *L. gravenhorstii* se consideró solo la Región Metropolitana y para *L. schroederi* se consideró desde La Región del Maule hasta la Región Metropolitana (Apéndice 1).

Para determinar el estado de madurez sexual, se utilizó el método de palpación de huevos oviductales (Amat *et al.* 2000; Arribas & Galán 2005), para así clasificar a los individuos analizados en adultos y juveniles. En este método, se identifica a la hembra adulta más pequeña con huevos y se mide su tamaño longitud hocico-cloaca (LH-C) para considerar desde ese tamaño a los machos adultos. De esta forma, se trabaja solo con individuos adultos para eliminar aspectos de alometría. A cada ejemplar se le registró los caracteres merísticos y morfométricos, que usualmente son informativos en otros grupos de especies de *Liolaemus* (Cei & Roig 1974; Ortiz 1981; Etheridge & Christie 2003; Abdala 2007).

Además se evaluaron 21 caracteres merísticos: (1) Escamas infralabiales (IF), se contó desde la primera infralabial posterior a la rostral hasta la infralabial por debajo del ojo; (2), Escamas prenasales (PN); (3) Escamas postnasales, (PoN) desde la primera postnasal hasta la zona anterior del ojo; (4) Escamas supralabiales (SL), hasta la comisura; (5) Escamas loreales (EL); (6) Escamas supraoculares (SO); (7) Escamas circumorbitales (CO); (8) Escamas postoculares (PO); (9) Escamas temporales (ET), escamas posterior al ojo hasta la zona anterior del meato auditivo; (10) Escamas frontoparietales (EFP); (11) Escamas frontales (EF); (12) Escamas entre las internasales posteriores y las prefrontales

(IP); (13) Escamas entre la última supralabial y el meato auditivo (SA); (14) Escamas salientes del meato auditivo (EA); (15) número de escamas en contacto con el interparietal (CI); (16) Número de escamas del tronco dorsal (ED), contando las escamas de la zona anterior del brazo hasta la posterior del pie; (17) número de escamas al medio del cuerpo (MC); (18) Escamas ventrales, desde la zona anterior del brazo hasta la cloaca (EV); (19) Lamelas del cuarto dedo de la mano (LM); (20) Lamelas del cuarto dedo del pie (LPE); (21) Escamas de la zona dorsal (HI). Todas las escamas fueron contabilizadas bajo una lupa estereoscópica Motic.

Se evaluaron 16 caracteres morfométricos : (1) Ancho de cabeza (AC); (2) Longitud de cabeza (LC); (3) Alto de cabeza (ALC); (4) Longitud del hocico (LH); (5) Ancho rostral (AR); (6) Longitud rostral (LR); (7) Longitud internarinas (LIN); (8) Longitud narina-punta del hocico (LN-PH); (9) Longitud narina-ojo (LN-O); (10) Longitud ojo (LO); (11) Longitud ojo-meato auditivo (LO-MA); (12) Longitud hocico-cloaca (LH-C); (13) Longitud de la ingle hasta la axila (LIA); (14) Longitud de la extremidad anterior (LEA); (15) Longitud de la extremidad posterior (LEP); (16) Longitud del pie (LP). Todas las medidas fueron registradas con un micrómetro digital Kamasa ($\pm 0,01$ mm).

Se realizó un Test de Shapiro–Wilk y una de Prueba de Levene para evaluar los supuestos de normalidad y homocedasticidad de varianza. Debido a que algunas variables no cumplieron los supuestos, se trabajaron como no paramétricas.

Se calcularon las estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, máxima y mínima) de todos los caracteres merísticos y morfométricos para cada especie del grupo *gravenhorstii*, las cuales se graficaron en un boxplot para describir la variación morfológica entre especies usando el software Minitab 19.

Para explorar el conjunto de los datos se realizó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para los caracteres merísticos y morfométricos por separado, en el software PRIMER v6 con el complemento PERMANOVA +. Se consideraron cinco dimensiones para la realización del PCA, utilizando los vectores para identificar las variables que tienen una mayor explicación de los datos.

A la matriz original se le aplicó una Distancia Euclidiana. Las especies fueron consideradas como grupos, cuya validez se evaluó mediante un gráfico de ordenamiento de muestras usando la técnica MDS (Escalamiento Multidimensional) (Clarke & Green 1988), utilizando 1000 reanudaciones. La bondad de ajuste se verificó considerando el estrés (Kruskal & Carmone 1971), que mide la calidad de la representación. Valores $< 0,1$ indican una muy buena ordenación y valores $> 0,2$ una ordenación menos confiable (Clarke & Warwick 1994).

Para evaluar las diferencias de las varianzas a nivel interespecífico se utilizó un análisis de permutaciones de varianza multivariable (PERMANOVA) pareado, utilizando como factor las especies y aplicando 999 permutaciones. Todas estas pruebas se realizaron en el software Primer & PERMANOVA.

ANÁLISIS DEL PATRÓN DE DISEÑO

Se confeccionó una matriz básica de datos (MBD) de los caracteres utilizando la nomenclatura de diseños dorsales de Hellmich (1934), con algunas modificaciones, constituida por 12 características morfológicas que presentan variantes (Tabla 4). Cada uno de los posibles estados se consideró bajo dos criterios: Los patrones de diseño como doble estado, codificándose entre cero (0) su ausencia y uno (1) su presencia, y caracteres merísticos como multiestados. Se construyó una matriz de disimilitud de Bray-Curtis para analizar si el patrón de diseño entre las especies es similar entre ellas por medio de una prueba de análisis de similitud (ANOSIM) en el software PRIMER v6 con el complemento PERMANOVA +.

MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA

Se utilizaron dos métodos para comparar la estructura cefálica. En ambos métodos se utilizaron solo ejemplares que no presentaron deformaciones craneales y que fueron determinados como adultos para eliminar efectos de alometría. Para estandarizar la toma de fotos, todos los lagartos fueron acomodados en la misma posición en un papel milimétrico marcado con un punto para situar la escama rostral. Todas las fotos fueron tomadas utilizando el modo

manual de una cámara Canon EOS Rebel T6. Para este trabajo se definieron 15 landmarks (Figura 2 y Tabla 5). Se digitalizaron las fotos en el programa tpsUtil32. La inserción de los landmarks se realizó en el programa tpsDIG2w32. Los datos morfogeométricos se analizaron bajo dos criterios, el criterio del tamaño del centroide en MorphoJ y usando los relative warps en tpsRelw (Rohlf 2011).

Para el primer método, la extracción de los datos de la forma se realizó con el software MorphoJ v 1.07a (Klingenberg 2011), donde se aplicó un análisis de Procrustes para eliminar los efectos de rotación, translación y escala (Rohlf 1990), teniendo en cuenta la asimetría de las estructuras anatómicas.

Los patrones de variación de la forma de la faz dorsal de la cabeza de las especies del grupo *gravenhorstii* se visualizaron mediante un análisis de componentes principales (PCA), calculado a partir de la matriz de covarianza del componente asimétrico. También se realizó una representación gráfica del consenso de la forma del dorso de la cabeza representada en el morfoespacio del PCA para cada especie.

Para evaluar las diferencias entre la forma y el tamaño del centroide, se realizó un ANOVA de Procrustes usando como factor las especies para identificar la variación craneal interespecífica dentro del grupo de estudio. Además, para evaluar si las especies se pueden distinguir morfogeométricamente, se realizó un Análisis Discriminante con 10.000 permutaciones.

Para el segundo método, los datos se alinearon en el software TpsRelw32 para obtener las variables de forma, aplicando un “thin-plate spline”, donde se realizó la representación de la forma. La visualización de la variación de la forma de la cabeza se realizó en Past 3, mediante un análisis de PCA. Para evaluar si existe diferencia en la estructura dorsal de la cabeza entre las especies estudiadas, se realizó un análisis multivariado de varianza (MANOVA) utilizando a las especies como factor.

Finalmente, se evaluó el error de la digitalización de los landmarks, para lo cual fueron digitalizados por duplicado sobre la misma fotografía. Con estos datos de

coordinadas se realizó un Procrustes de ANOVA (Klingenberg & McIntyre 1998) para comparar la influencia del error en la digitalización.



TABLA 4.- Variantes morfológicas usadas para codificar el patrón de diseño.

N°	Carácter	Estado de carácter		
1	Banda occipital	Ausente		
		Presente		
2	Escamas de la banda occipital	3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		3	Banda occipital	Con diseño
				Sin diseño
4	Banda occipital	Con rombos (más de 3 escamas negras)		
		Con puntos (menos de 3 escamas negras)		
5	Rombos	Sin línea blanca posterior		
		Con línea blanca posterior		
6	Puntos	Con línea blanca posterior		
		Sin línea blanca posterior		
7	Línea negra de banda occipital	Continua		
		Discontinua		
8	Banda Temporal	Ausente		
		Presente		
9	Escamas de la banda temporal	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
10	Línea supraocular	Ausente		
		Presente		

TABLA 5.- Descripción anatómica de los 15 hitos morfológicos.

Tipo		Landmarks
1	1	Intersección entre el medio de la rostral y postrostral
1	2-3	Contacto posterior entre la postrostral y nasal
1	4-5	Zona media de la narina
1	6-7	Primera escama de la zona ocular
1	8-9	Última escama de la zona ocular
1	10	Centro de la interparietal
1	11	Zona posterior de la interparietal
1	12-13	Punta de las parietales
2	14-15	Contacto de las post frontales

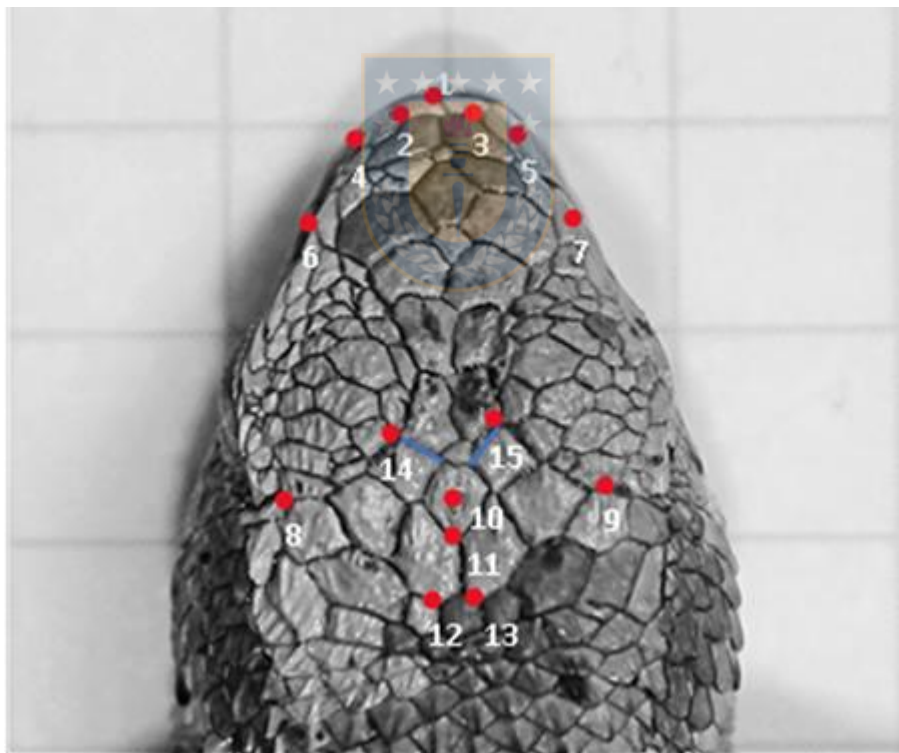


FIGURA 2.- Vista dorsal de la cabeza de *Liolaemus cyanogaster* mostrando los landmarks utilizados.

RESULTADOS

ANÁLISIS MERÍSTICOS Y MORFOMÉTRICOS

El análisis de componentes principales (PCA) (Figura 5 **A**) de los caracteres merísticos (Figura 3 y Tabla 6) acumuló en los tres primeros ejes el 74,7% de la variación (Tabla 7), donde *Liolaemus cyanogaster* es la especie que presentó la mayor variación dentro de este grupo, superponiéndose parcialmente con *L. schroederi* y *L. gravenhorstii*. Las variables merísticas que explicaron en mayor medida la variación del PCA fueron representadas por los vectores de: HI (PC1 0,69, PC2 0,372, PC3 0,274), EV (PC1 0,379, PC2 -0,906, PC3 0,124), ED (PC1 0,498, PC2 -0,167, PC3 0,175) y MC (PC1 0,498, PC2 0,167, PC3 0,175) (Tabla 7), los mismos caracteres que presentaron la mayor variación en la Figura 3 y Tabla 6. El MDS (Figura 6 **A**) presentó un estrés de 0,13, lo cual indica una buena representación de los datos. Estos resultados son parecidos al PCA (Figura 5 **A**), donde el análisis de PERMANOVA pareado indicó que las tres especies se diferencian a nivel merístico ($p < 0,01$).

Los resultados del PCA (Figura 5 **B**) de los datos morfométricos (Figura 4 y Tabla 8) acumuló en los tres primeros ejes el 89,6% de la variación (Tabla 9). Dentro del espacio del PCA, los tres grupos de puntos que representan a las tres especies se superponen completamente entre sí. Las variables morfométricas que explicaron en mayor medida la variación de los caracteres continuos del PCA fueron los vectores de: LIA (PC1-0,422, PC2 0,587, PC3 0,634), LH (PC1 -0,753, PC2 0,175, PC3 -0,508) y LEP (PC1 -0,336, PC2 -0,622, PC3 0,462), los mismos caracteres morfométricos que presentaron la mayor variación en la Figura 4 y Tabla 8. El MDS (Figura 6 **B**) presentó un estrés de 0,08, lo cual estaría indicando una muy buena representación de los datos morfométricos. Esta distribución espacial se asemeja al PCA (Figura 5 **B**), donde el análisis PERMANOVA pareado para las tres especies indicó un valor estadístico significativo ($p < 0,01$), indicando que se diferencian a nivel morfométrico.

ANÁLISIS DEL PATRÓN DE DISEÑO

Los resultados del ANOSIM arrojaron un R global de 0,173 con un valor $p = 0,1\%$, sugiriendo que no hay diferencias en el patrón de diseño entre las especies del grupo *gravenhorstii*. Las comparaciones entre *Liolaemus cyanogaster* vs *L. schroederi* y *L. schroederi* vs *L. gravenhorstii* indicaron un valor de R menor a 0,2 con un valor $p = 0,1\%$, por lo que se acepta la hipótesis nula de que los patrones de diseño que poseen estas especies no presentan diferencias entre sí. Sin embargo, *Liolaemus cyanogaster* vs *L. gravenhorstii* obtuvieron un R de 0,075, donde el valor estadístico ($p = 2,4\%$) no fue significativo, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, que indica que estas dos especies sí se diferencian por su patrón de diseño.

MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA

El ANOVA de procrustes (Tabla 10) para evaluar el error de medición en la digitalización mostró que el promedio de la suma de los cuadrados del error fue menor que el de los individuos, por lo que se acepta que las digitalizaciones no tienen error de postura de landmarks.

El análisis de ANOVA de Procrustes para el tamaño del centroide para el factor de tamaño dio un valor $p = 0,0954$, mientras que el factor forma dio un valor $p = <0,0001$, por lo que los datos presentaron diferencias en la forma de la estructura cefálica.

Los primeros tres componentes principales del análisis de PCA del tamaño del centroide, así como del método Relative Warps, dieron cuenta del 44,5% de la variación de la forma de la cabeza de los lagartos del grupo *gravenhorstii* (PC1 = 19,1%; PC2 = 13,6%; PC3 = 11,8 %), donde en ambos casos se observó sobreposición entre las tres especies en el morfoespacio del PCA. La representación en el morfoespacio de *Liolaemus gravenhorstii* se encuentra agrupada dentro de la forma de *L. cyanogaster*, mientras que esta última tiende a diferenciarse de *L. schroederi* (Figura 7 **A-B**).

La forma consenso de la estructura cefálica dorsal de las tres especies mostró diferencias asociadas a las estructuras de la posición de las escamas oculares posteriores hasta las escamas temporales (Figuras 8 y 9) (Landmarks 8-9, escamas oculares posteriores y Landmarks 12-13, puntas de las parietales). Además, la forma de la cabeza es isométrica, con la zona anterior achatada y la zona lateral del cráneo comprimida lateralmente.

El análisis discriminante de forma (tamaño del centroide) y el MANCOVA (Relative warps) (Figura 7 **B**) para *Liolaemus gravenhorstii* vs *L. schroederi* indicó un valor p-value (paramétrico) = 0,0184 y p (Mancova) = 0,0284, donde se puede observar en el consenso de forma que estas dos especies se diferencian por los Landmarks de la estructura ocular posterior (Landmarks 8-9) (Figura 9 **A**). La comparación de *Liolaemus cyanogaster* vs *L. gravenhorstii* (Figura 9 **B**) dio un valor p-value (paramétrico) = 0,2971 y p (Mancova) = 0,1836, mientras que el consenso de forma de ambos indica que la diferencia ocurre en el centro del ojo pineal y zona posterior de esta misma (Landmarks 10-11), pero no se pueden considerar como diferencias significativas. Finalmente, en la comparación *Liolaemus cyanogaster* vs *L. schroederi* (Figura 9 **C**) se muestra que la primera presenta una estructura cefálica levemente más ensanchada, mientras que *L. schroederi* es más achatada y comprimida en la zona ocular, lo cual es corroborado por el análisis con un p-value (paramétrico) = <,0001 y p (Mancova) = <,0001.

TABLA 6.- Variación de los caracteres merísticos en las especies del grupo *gravenhorstii*. La media, la desviación estándar, los valores mínimos y máximos se presentan en mm. N = tamaño muestral.

	<i>Liolaemus cyanogaster</i> N (118)	<i>Liolaemus gravenhorstii</i> N (18)	<i>Liolaemus schroederi</i> N (100)
IF	3,87 ± 0,54 (3 - 5)	4,10 ± 0,46 (3 - 5)	4,16 ± 0,42 (3 - 5)
PN	2,01 ± 0,13 (2 - 3)	1,96 ± 0,23 (1 - 2)	1,98 ± 0,14 (1 - 2)
PoN	2,95 ± 0,27(2 - 4)	2,95 ± 0,23 (2 - 3)	2,90 ± 0,33 (2 - 4)
SL	7,01 ± 0,82 (4 - 9)	6,79 ± 0,63 (6 - 8)	6,66 ± 0,74 (4 - 8)
EL	5,97 ± 0,74 (4 - 8)	5,84 ± 0,60 (5 - 7)	5,67 ± 0,75 (4 - 7)
SO	4,60 ± 0,76 (3 - 6)	5,42 ± 1,12 (4 - 8)	4,66 ± 0,84 (3 - 7)
CO	6,50 ± 0,91 (3 - 9)	6,95 ± 1,61 (4 - 10)	6,07 ± 0,71 (4 - 8)
PO	4,81 ± 0,76 (3 - 7)	4,37 ± 0,50 (4 - 5)	4,82 ± 0,72 (4 - 7)
ET	6,41 ± 0,86 (2 - 8)	6,05 ± 0,78 (5 - 8)	6,14 ± 0,88 (2 - 8)
EFP	2,13 ± 0,53 (2 - 7)	2,05 ± 0,23 (2 - 3)	2,04 ± 0,37 (1 - 5)
EF	2,99 ± 1,28 (1 - 6)	3,39 ± 1,38 (2 - 6)	2,71 ± 1,02 (1 - 6)
IP	4,31 ± 0,85 (2 - 6)	4,00 ± 0,94 (3 - 6)	3,92 ± 0,79 (2 - 6)
SA	3,84 ± 0,71 (3 - 7)	3,58 ± 0,77 (2 - 5)	4,01 ± 0,62 (3 - 5)
EA	0,82 ± 0,89 (0 - 4)	1,68 ± 0,95 (0 - 4)	1,77 ± 1,12 (0 - 4)
CI	6,44 ± 0,87 (5 - 9)	5,89 ± 0,46 (5 - 7)	5,91 ± 0,76 (2 - 8)
ED	34,26 ± 4,03 (21 - 45)	31,26 ± 2,82 (24 - 35)	32,29 ± 3,62 (27 - 47)
MC	45,33 ± 4,01 (38 - 59)	41,63 ± 2,19 (39 - 47)	43,83 ± 2,95 (39 - 58)
EV	47,99 ± 4,79 (38 - 62)	41,58 ± 2,95 (37 - 49)	46,32 ± 3,57 (37 - 56)
LM	18,85 ± 2,17 (14 - 29)	17,16 ± 2,27 (12 - 22)	18,02 ± 1,92 (14 - 23)
LP	23,40 ± 2,47 (14 - 31)	22,89 ± 1,85 (19 - 25)	24,01 ± 2,27 (18 - 30)
HI	59,34 ± 5,18 (44 - 74)	53,53 ± 3,15 (45 - 57)	55,29 ± 3,97 (40 - 72)

Diagrama de caja del conteo merístico



FIGURA 3.- Boxplots de los caracteres merísticos de las tres especies del grupo *gravenhorstii*. Datos basados en la Tabla 6.

TABLA 7.- Resultados del análisis de componentes principales realizado con las variables merísticas.

PC	1	2	3	4	5
Valores propios	44,3	16,7	9,09	6,77	5,17
%Variación	47,2	17,8	9,7	7,2	5,5
%Variación acumulada	47,2	65	74,7	81,9	87,5
Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
IF	-0,001	0,016	-0,004	-0,01	-0,001
PN	0,002	-0,003	0,004	-0,001	-0,003
PoN	0,004	-0,004	-0,009	-0,009	0,008
SL	0,015	0,013	0,015	-0,006	-0,032
EL	0,009	0,011	-0,008	-0,026	-0,042
SO	-0,008	0,009	0,004	-0,006	0,021
CO	0,015	0,008	0,015	-0,051	0,007
PO	0,014	-0,008	0,002	0,008	0,019
ET	0,03	-0,018	-0,03	-0,007	0,004
EFP	0,004	-0,009	0,011	0,003	-0,014
EF	0,02	0,054	0,034	-0,062	-0,072
IP	0,027	0,022	-0,004	-0,009	-0,075
SA	0,005	-0,025	0,016	-0,002	-0,013
EA	-0,041	-0,004	0,02	-0,054	0,073
CI	0,022	0,005	0,032	0,001	-0,04
ED	0,498	0,167	0,175	0,196	0,804
MC	0,342	0,03	-0,93	0,104	-0,04
EV	0,379	-0,906	0,124	0,073	-0,095
LM	0,092	-0,065	-0,026	-0,541	0,12
LP	0,034	-0,056	-0,095	-0,792	0,186
HI	0,69	0,372	0,274	-0,121	-0,522

TABLA 8.- Variación de los caracteres morfométricos en las especies del grupo *gravenhorstii*. La media, la desviación estándar, los valores mínimos y máximos se presentan en mm. N = tamaño muestral.

	<i>Liolaemus cyanogaster</i> N (118)	<i>Liolaemus gravenhorstii</i> N (18)	<i>Liolaemus schroederi</i> N (100)
AC	9,02 ± 1,00 (6,81 - 11,66)	8,82 ± 1,11 (7,00 - 10,49)	8,44 ± 0,92 (6,7 - 10,63)
LC	12,38 ± 1,13 (9,68 - 15,29)	12,41 ± 1,59 (10,60 - 16,16)	11,93 ± 1,09 (9,41 - 15,11)
ALC	6,98 ± 1,08 (4,72 - 10,36)	6,42 ± 0,82 (5,10 - 7,57)	5,96 ± 0,88 (3,69 - 7,78)
LH	10,77 ± 1,06 (8,07 - 13,61)	11,27 ± 2,33 (8,6 - 19,20)	10,00 ± 1,37 (2,84 - 13,25)
AR	3,06 ± 0,33 (2,27 - 4,03)	3,06 ± 0,46 (2,40 - 3,86)	2,99 ± 0,32 (2,08 - 3,8)
LR	1,22 ± 0,177 (0,6 - 1,66)	1,25 ± 0,21 (0,80 - 1,60)	1,17 ± 0,22 (0,71 - 1,78)
LIN	2,72 ± 0,42 (1,29 - 3,85)	2,57 ± 0,50 (1,30 - 3,61)	2,55 ± 0,35 (1,78 - 3,50)
LN-PH	1,59 ± 0,32 (0,87 - 2,51)	1,55 ± 0,32 (1,00 - 2,10)	1,41 ± 0,29 (0,73 - 2,34)
LN-O	2,34 ± 0,41 (0,85 - 3,38)	1,99 ± 0,40 (1,37 - 2,70)	2,20 ± 0,40 (1,21 - 3,29)
LO	5,46 ± 0,68 (3,74 - 7,6)	5,80 ± 0,614 (4,80 - 6,92)	5,37 ± 0,56 (4,13 - 6,85)
LO-MA	8,82 ± 0,98 (6,28 - 12,2)	9,46 ± 1,08 (8,10 - 11,59)	8,50 ± 0,98 (6,51 - 13,01)
LH-C	56,33 ± 5,60 (42,18 - 68,1)	58,97 ± 7,78 (49,60 - 74,57)	53,81 ± 5,20 (42,93 - 66,47)
LIA	24,58 ± 4,03 (15,36 - 34,8)	27,27 ± 5,42 (19,30 - 37,95)	24,16 ± 3,75 (15,22 - 35,58)
LEA	21,25 ± 2,29 (16,56 - 26,22)	20,12 ± 3,36 (14,50 - 26,91)	18,04 ± 2,13 (13,84 - 28,65)
LEP	32,50 ± 3,35 (22,35 - 41,08)	30,38 ± 5,01 (20,40 - 39,66)	29,33 ± 2,90 (21,04 - 37,05)
LP	16,60 ± 2,21 (10,77 - 20,88)	16,18 ± 1,61 (12,70 - 18,66)	14,61 ± 1,53 (10,80 - 18,53)

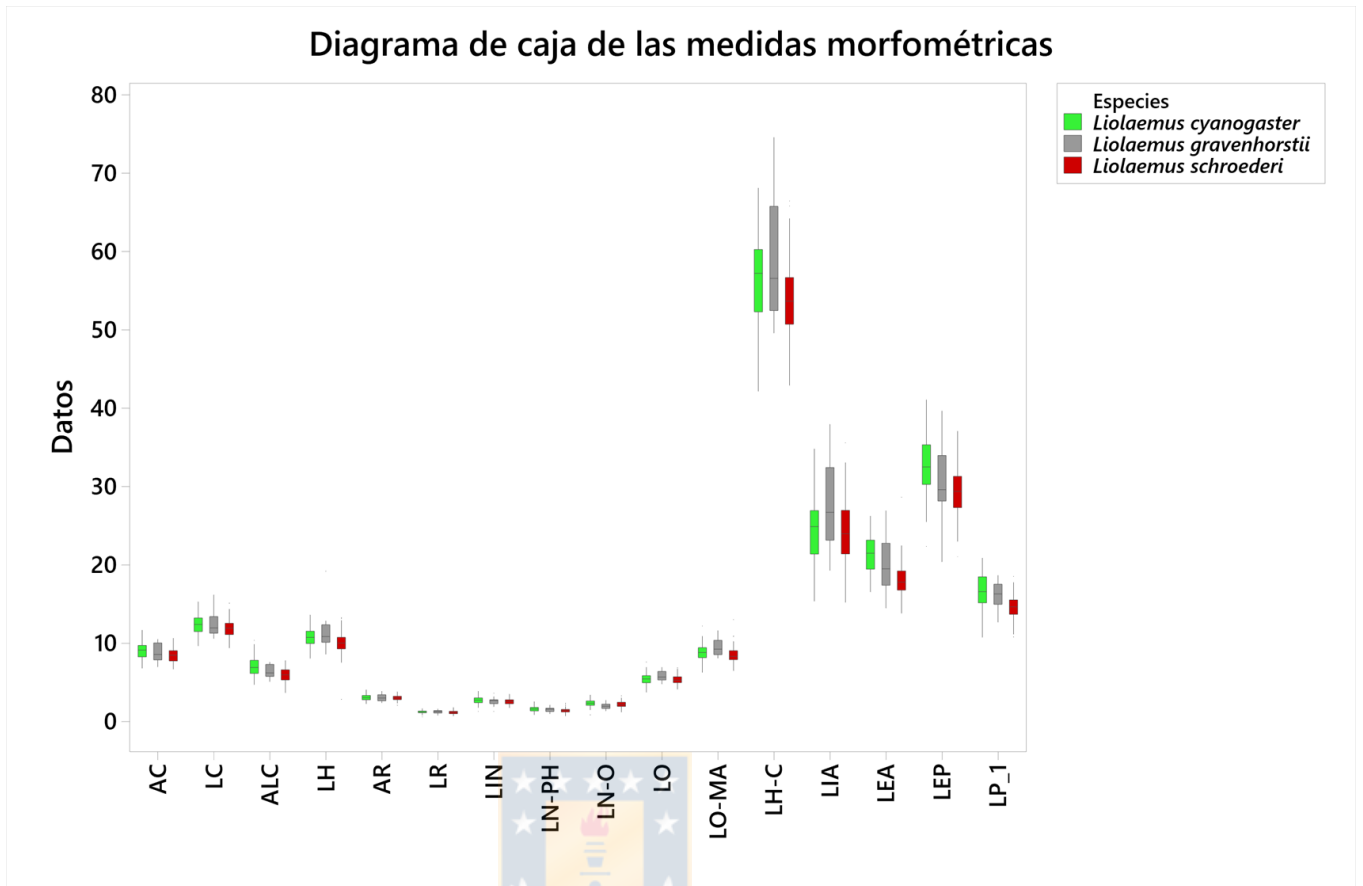


FIGURA 4.- Boxplots de los caracteres morfométricos de las tres especies del grupo *gravenhorstii*. Datos basados en la Tabla 8.

TABLA 9.- Resultados del análisis de componentes principales realizado con las variables morfométricas.

PC	1	2	3	4	5
Valores propios	60,9	12,2	4,05	3,51	1,98
%Variación	70,7	14,2	4,7	4,1	2,3
%Variación acumulada	70,7	84,9	89,6	93,7	96
Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
AC	-0,105	-0,048	-0,105	-0,027	-0,013
LC	-0,112	-0,099	-0,178	-0,047	0,05
ALC	-0,095	-0,112	-0,072	0,053	-0,011
LH	-0,103	-0,125	-0,178	-0,029	0,036
AR	-0,024	-0,012	-0,032	-0,011	0,037
LR	-0,005	0	0,005	-0,006	0
LIN	-0,025	-0,02	-0,023	-0,008	-0,037
LN-PH	-0,018	-0,009	-0,015	0,023	-0,019
LN-O	-0,016	-0,029	-0,005	-0,008	-0,037
LO	-0,041	-0,027	-0,066	-0,043	0,052
LO-MA	-0,089	-0,056	-0,141	-0,01	0,028
LH-C	-0,753	0,175	-0,508	-0,156	-0,037
LIA	-0,422	0,587	0,634	0,076	-0,031
LEA	-0,252	-0,287	0,041	0,873	0,275
LEP	-0,336	-0,622	0,462	-0,429	0,301

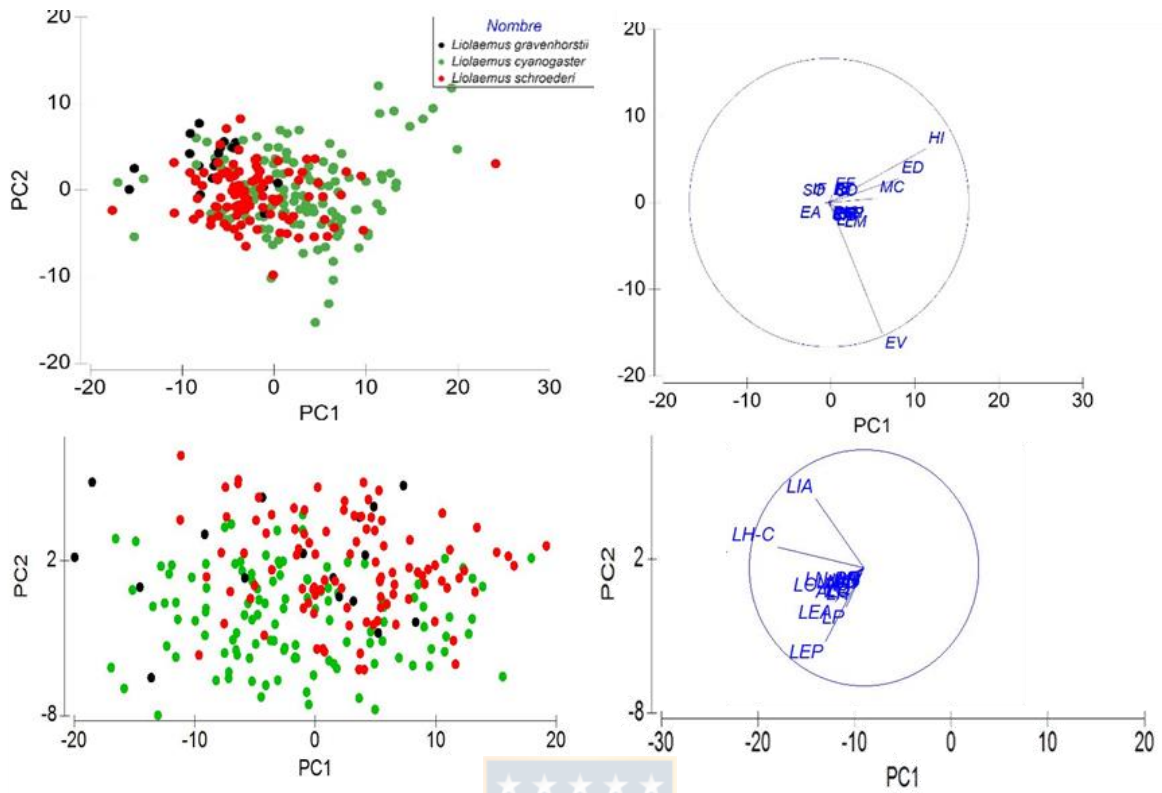


FIGURA 5.- Análisis de componentes principales del grupo *gravenhorstii*. **A.** variables merísticas. **B.** caracteres morfométricos. A la derecha, se representa la contribución de cada variable a la construcción de los ejes.

TABLA 10.- Resultados del ANOVA de Procrustes, realizado para evaluar el error de medición de la forma. SS = suma de cuadrados, MS = promedio de la suma de cuadrados, df = grados de libertad, F = estadístico F.

Efecto	SS	MS	df	F	P(paramétrico)
Individuo	0,05892645	0,0022664019	26	3,96	<0,0001
Error	0,05954863	0,0005725829	104	7,24	<0,0001
Residual	0,90010718	0,0000790400	11388		



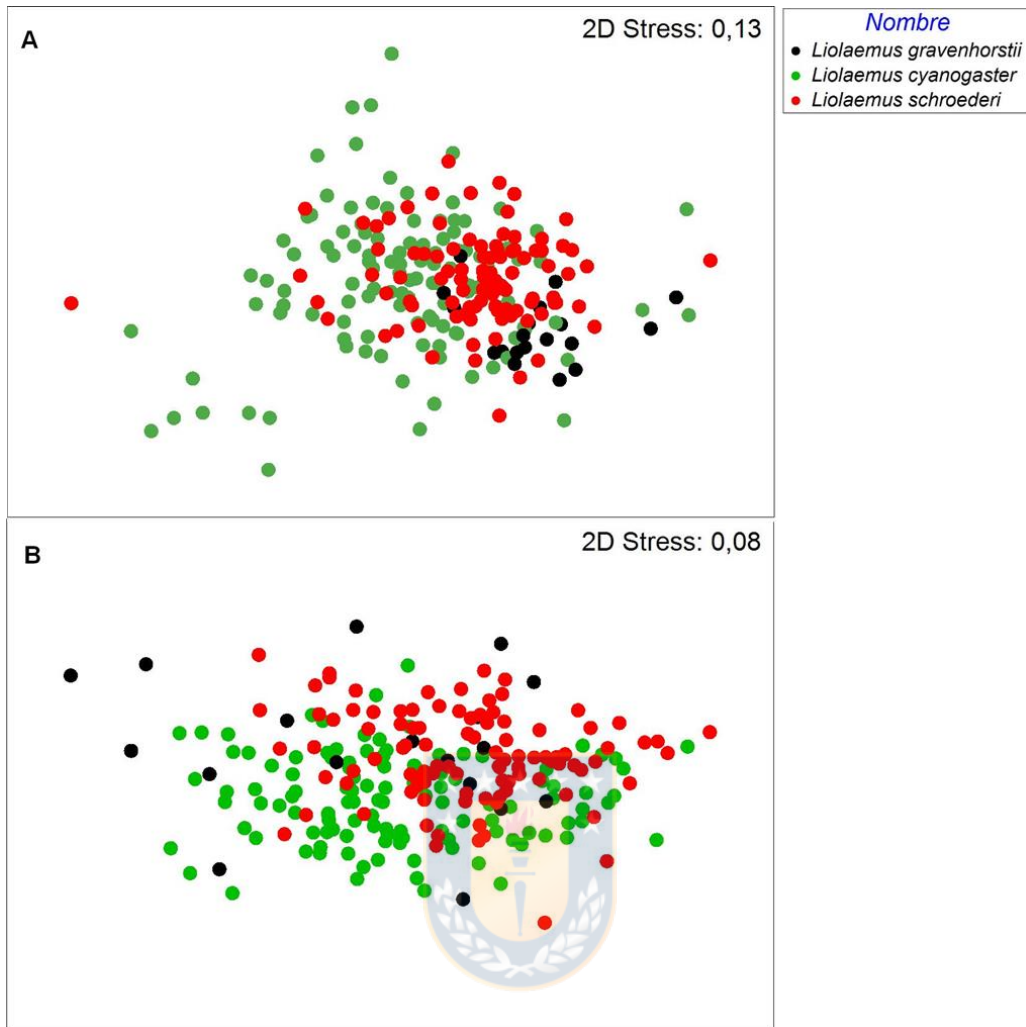


FIGURA 6.- Análisis MDS interespecífico para las especies que conforman el grupo *gravenhorstii*. **A.** Caracteres merísticos. **B.** Caracteres morfométricos.

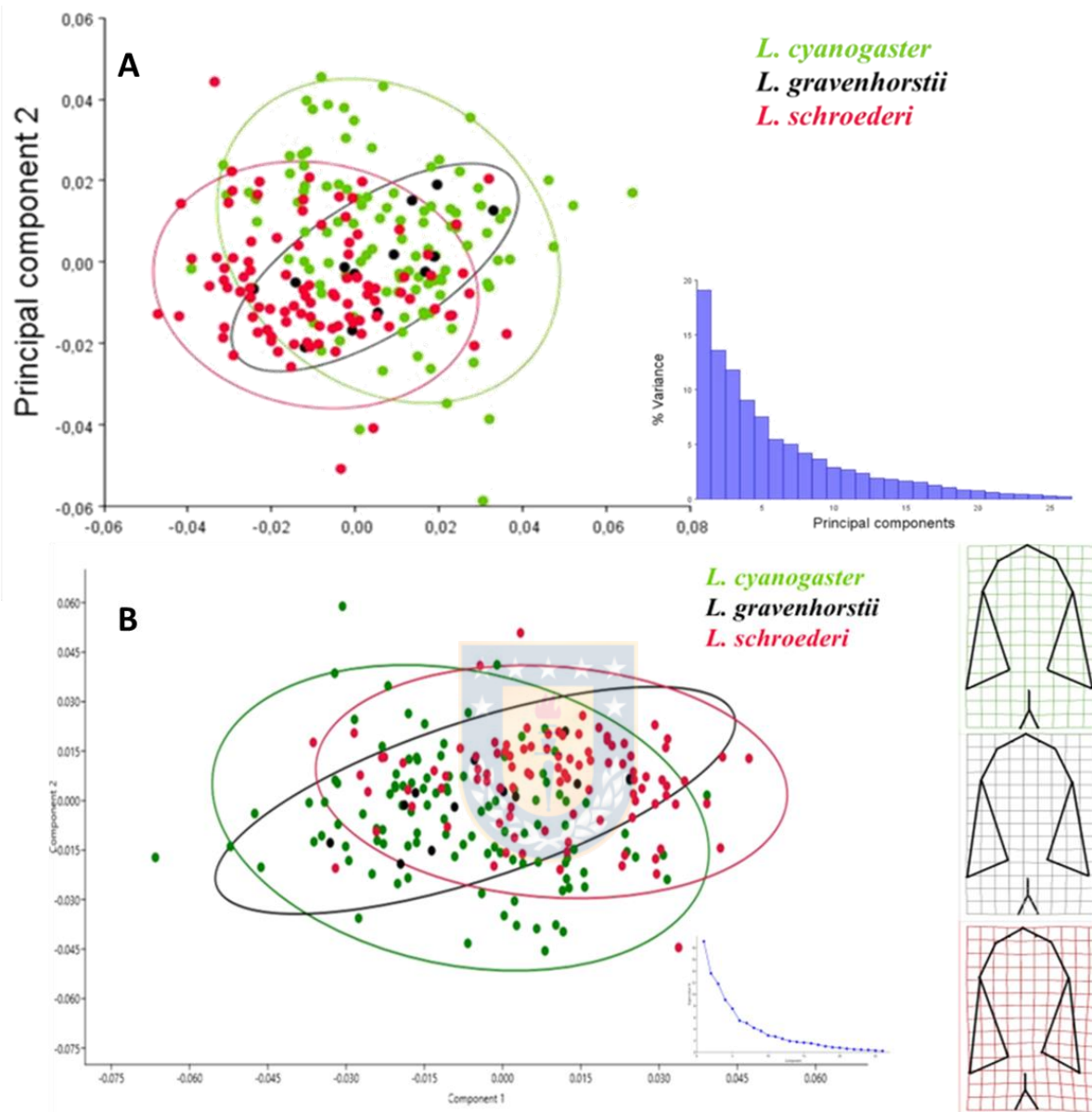


FIGURA 7.- Análisis de componentes principales de la forma de la estructura cefálica dorsal de los lagartos del grupo *gravenhorstii*. Las elipses representan el 95% de confianza de las agrupaciones de puntos de cada especie. El gráfico de barras y el gráfico de puntos corresponden a la varianza de los componentes principales. Los puntos verdes corresponden a la especie *L. cyanogaster*, los negros a *L. gravenhorstii* y los rojos a *L. schroederi*. **A.** Análisis utilizando el tamaño del centroide. **B.** Análisis utilizando el método de Relative warps. Las cuadrículas de la derecha corresponden al consenso de forma usando este método.

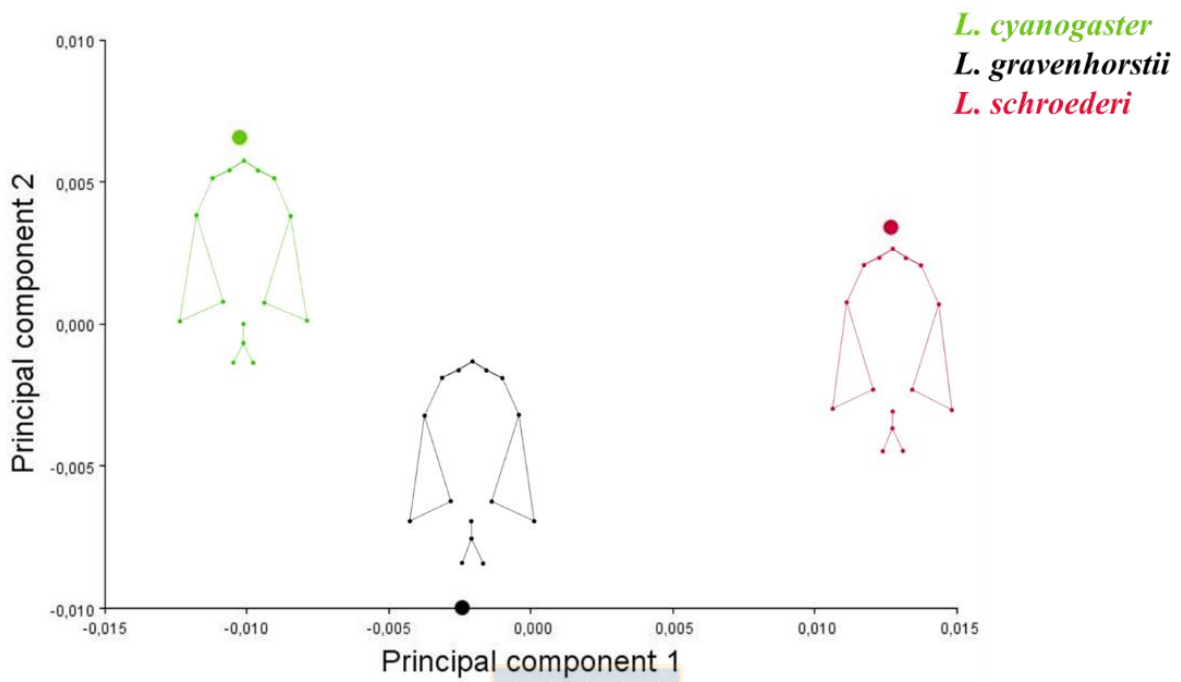


FIGURA 8.- Análisis de componentes principales del consenso de la forma de la estructura cefálica dorsal de los lagartos del grupo *gravenhorstii*. Los puntos verdes corresponden al consenso de forma de la especie *L. cyanogaster*, los negros a *L. gravenhorstii* y los rojos a *L. schroederi*. Los consensos de la forma están puestos al lado de los puntos.

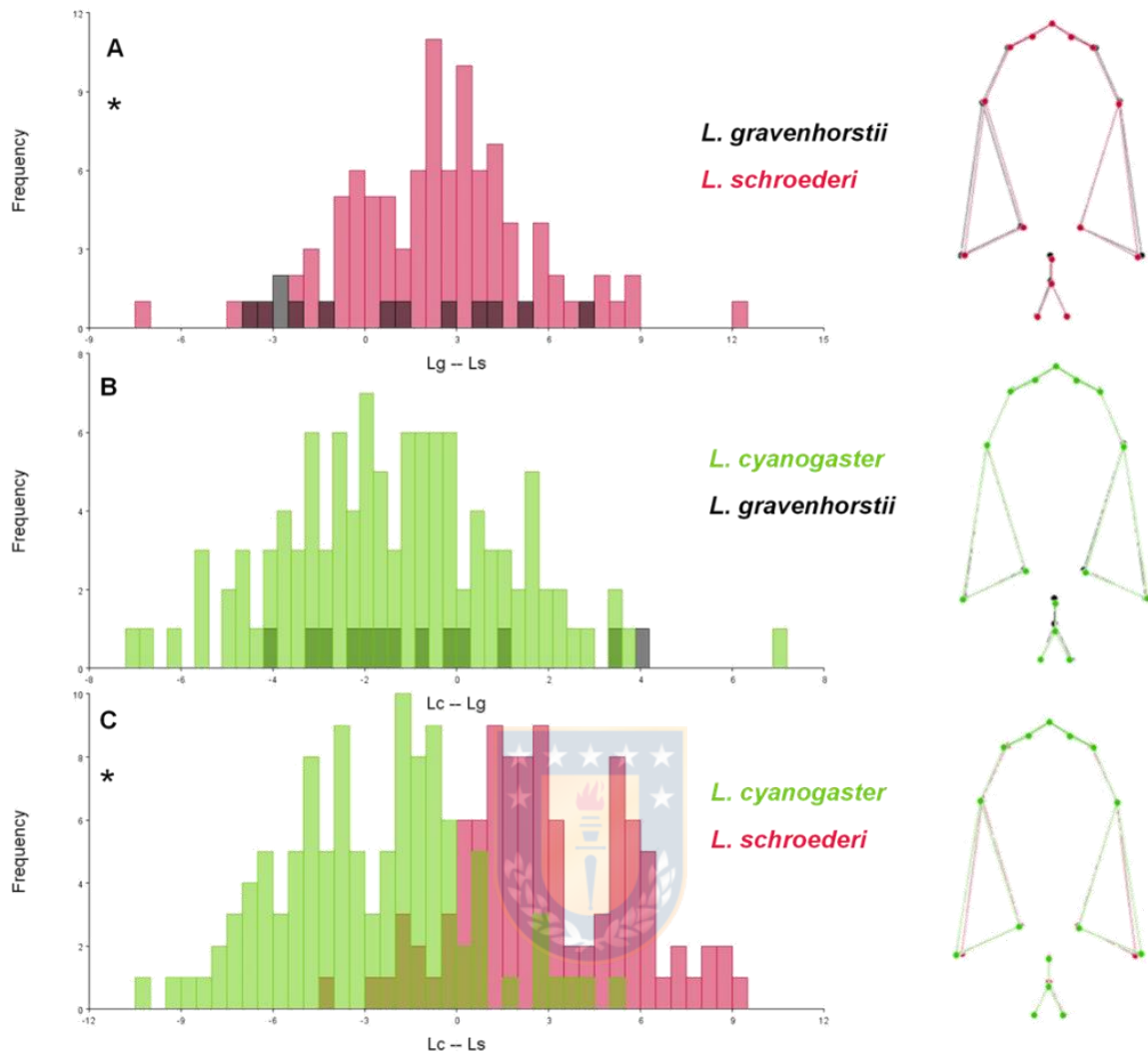


FIGURA 9.- Diferencia de la forma entre especies usando análisis discriminante a la izquierda y comparaciones de la forma consenso entre las especies del grupo *gravenhorstii* a la derecha. **A.** Comparación entre *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*. **B.** Comparación entre *L. cyanogaster* y *L. gravenhorstii*. **C.** Comparación entre *L. cyanogaster* y *L. schroederi*. Las diferencias significativas ($P < 0,05$) se representan con *.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se utilizaron muestras representativas de las tres especies que conforman el grupo *gravenhorstii*, sin considerar ejemplares de las zonas donde la identificación taxonómica puede ser confusa. Utilizando este material, se encontró que la variación de las especies a nivel merístico y morfométrico es más alta que la reportada por autores como Donoso-Barros (1966) y Pincheira-Donoso & Núñez (2005). Por lo tanto, este es el primer estudio que evalúa las especies de este grupo bajo un marco estadístico comparativo, para lo cual se analizaron 21 caracteres merísticos y 16 morfométricos con diferentes herramientas estadísticas. Además, es el primero estudio morfogeométrico del grupo. Se encontró que este grupo presenta una alta variación morfológica, donde la especie que presentó la mayor variación de los caracteres merísticos, morfométricos y morfogeométricos fue *Liolaemus cyanogaster*, cuyos niveles de variación morfológica se superponen con la variación de las demás especies.

Aunque hasta el día de hoy han sido pocos los estudios que han abarcado la distribución geográfica completa de especies de *Liolaemus*, distintos autores han investigado la variación intraespecífica de diferentes especies utilizando distintas aproximaciones. Por ejemplo, Müller y Hellmich (1933), basados en el patrón de diseño, identificaron dos subespecies de *Liolaemus tenuis*, *L. t. tenuis* y *L. t. punctatissimus*. Vidal *et al.* (2004), analizando isoenzimas, no encontraron diferencias significativas entre las dos subespecies; posterior mente, Vidal *et al.* (2005), usando caracteres morfométricos y morfogeométricos, demostraron que *Liolaemus tenuis* es una sola especie con variaciones morfológicas en un gradiente latitudinal.

Otro caso de variación de poblaciones con morfología, forma y patrón de diseño distintas, es el complejo *pictus*. El grupo *pictus* poseía una distribución que abarcaba desde la Región del Maule hasta la Región de Los Lagos y estaba conformado por las subespecies: *Liolaemus pictus pictus* (Duméril y Bibron, 1837), *L. p. argentinus* Müller y Hellmich, 1939, *L. p. chiloeensis* Müller y Hellmich, 1939, *L. p. major* Boulenger 1885, *L. p. talcanensis* Urbina y Zúñiga, 1977 y *L. p.*

codoceae Boulenger, 1885 y *L. p. septentrionalis* Pincheira-Donoso & Núñez, 2005. Vera-Escalona *et al.* (2012), evaluaron los patrones fitogeográficos complejo *pictus*, encontrado dos grupos genéticos con diferencias morfológicas considerables: Un clado sur, el cual es atribuido a *Liolaemus pictus* y un clado norte para *L. septentrionalis*.

Si bien los estudios que han propuesto sinonimias son pocos, algunos autores han mostrado complicaciones para reconocer especies en el género *Liolaemus*. Un ejemplo histórico es el de *Liolaemus nitidus* (Wiegmann, 1834), que fue confundida por diferentes autores debido a la variabilidad que presenta en su desarrollo ontogenético. Wiegmann (1835) consideró a *Liolaemus nitidus* como *L. chiliensis* (Lesson, 1830), usando exclusivamente ejemplares juveniles. Gravenhorst (1838), quien ya disponía de material chileno, también confundió a *Liolaemus nitidus* con diferentes especies: consideró al adulto como *L. lineatus*, al juvenil avanzado lo denominó *L. marmoratus*, al inmaduro como *L. unicolor* y mantuvo la denominación de *L. nitidus* exclusivamente para los juveniles. Otro caso histórico fue Codoceo (1954), quien confundió a *Liolaemus cyanogaster* con *L. gravenhorstii* en los lagos valdivianos basándose en un patrón de diseño. Donoso-Barros (1966) atribuye la confusión de María Codoceo a que *Liolaemus cyanogaster* presenta unas manchas dorsales que pueden ser mínimas, lo que produce un diseño parecido a *L. gravenhorstii*. Otra especie que también se conocía con una sola variación de forma fue *Liolaemus xanthoviridis* Cei & Scolaro, 1980. Escudero *et al.* (2020) encontraron que, dentro de una misma localidad, *Liolaemus xanthoviridis* posee altos niveles de variación de diseño como color dorsal y ventral en la Isla Escondida Bay, Argentina.

Estos antecedentes demuestran que aún estamos conociendo la variación morfológica de los lagartos y que los resultados del patrón de diseño del grupo de estudio no son la excepción, puesto que estos revelaron que *Liolaemus cyanogaster* y *L. schroederi* no se diferencian bajo este criterio. Estos resultados podrían ser explicados por una variación latitudinal, patrón que no ha sido evaluado en ninguna especie del grupo de estudio. En el norte, las especies de este grupo, *Liolaemus gravenhorstii* y *L. schroederi* se encuentran en zonas de

temperaturas más altas, más secas, donde predominan los colores con matices café que podrían servir de camuflaje, mientras que, en el sur, en el bosque valdiviano, se pueden encontrar individuos de *Liolaemus cyanogaster* con más matices de color, como cafés, verdes y transitorios. Vidal *et al.* (2005, 2007, 2008b) encontraron que la distribución de los morfos café y verde de *Liolaemus tenuis* sigue un patrón latitudinal, donde los individuos de color café, con una tasa metabólica más lenta, estarían en una distribución norte mientras que los verdes, con tasas metabólicas más rápidas, se encontrarían al sur.

Estos datos de patrón de diseño tienen una implicancia para los trabajos de Donoso-Barros (1966) y Pincheira-Donoso & Núñez (2005), debido a que ambos autores usan el mismo criterio fenético para diferenciar a *Liolaemus schroederi* de *L. cyanogaster*, la presencia de “rombos” zigzagueantes en *L. schroederi*. Sin embargo, autores como Troncoso-Palacios (2019) ya consideran que este carácter puede o no encontrarse, y que cuando *L. schroederi* no presenta el carácter fenético de “rombos”, se vuelve complicada su distinción con respecto a *L. chiliensis* y *L. cyanogaster*, reforzando que un criterio fenético no sería suficiente para poder diferenciar a ambas especies. González-Gutiérrez (2018), analizando caracteres merísticos y de patrón de diseño entre *Liolaemus gravenhorstii* y *L. schroederi*, demostró que la población de la Quebrada de Macul de Santiago de Chile, identificada previamente como *L. schroederi*, corresponde a *L. gravenhorstii*. Si bien, en el presente trabajo no se encontraron diferencias en el patrón de diseño entre *L. cyanogaster* y *L. gravenhorstii*, como *L. schroederi* y *L. gravenhorstii*, estos resultados pueden deberse a que el análisis utilizado es sensible al tamaño muestral como señala Clarke (1993), por lo que un tamaño muestral más grande de la especie *L. gravenhorstii* sería ideal para futuros análisis.

Los caracteres de la estructura dorsal de la cabeza del grupo *gravenhorstii* presentaron poca variación para poder distinguir entre especies bajo los criterios merísticos y morfométricos, algo similar a lo que se encontró analizando la variación de la forma con morfometría geométrica. Se encontró además que la mayor variación morfogeométrica de estas especies ocurre en el área ocular. Un

nivel similar de variación ocular también se encontró en *Liolaemus tenuis* y *L. copiaoensis* a nivel intraespecífico (Vidal 2011). Por otro lado, Vidal *et al.* (2006) encontraron que las poblaciones de *L. pictus* se diferencian en forma y tamaño de la cabeza, diferencias que atribuyen a la dieta. En otro grupo de lagartos, González-Marín *et al.* (2016) y Marín *et al.* (2018), usando aproximaciones morfogeométricas, muestran que la estructura dorsal de la cabeza de especies del género *Phymaturus* no presenta mucha variación, obteniendo en el análisis de componentes principales un alto nivel de sobreposición entre las especies evaluadas. Dentro del género *Microlophus*, Vidal *et al.* (2017) analizaron la identidad de dos especies usando aproximaciones morfogeométricas y filogenéticas, encontrando que la estructura dorsal de la cabeza no presentaba diferencias entre las especies; sin embargo, el lado lateral del cráneo fue el que diferenció a las dos especies, lo que fue respaldado por los análisis filogenéticos.

Si bien los trabajos que han evaluado diferencias interespecíficas en lagartos con morfometría geométrica son numerosos (e.g. Vidal *et al.* 2005, 2006; Kaliontzopoulou *et al.* 2007, 2008; González-Marín *et al.* 2016; Marín *et al.* 2018), la mayoría de estos se ha enfocado en el dimorfismo sexual y estudios intraespecíficos, como es el caso de *Liolaemus chiliensis* (Araya-Donoso *et al.* 2017, 2019). Kaliontzopoulou *et al.* (2010) encontraron que *Podarcis bocagei* (Seoane, 1885) presenta diferentes niveles de variaciones ecomorfológicas cefálicas en tres tipos de hábitats, además de concluir que estas adaptaciones ecomorfológicas para *P. bocagei* pueden ocurrir en tiempos cortos. Dentro del género *Microlophus*, Fariña *et al.* (2008) encontraron una variación en la dieta dentro de un gradiente latitudinal en *Microlophus atacamensis* (Donoso-Barros, 1966) demostrando que el uso de hábitats intermareales y el consumo de presas en esta zonas por *M. atacamensis* cambian dentro de su área geográfica; de esta manera, en su distribución norte, la especie utiliza áreas intermareales y se comporta como un herbívoro que consume principalmente algas, mientras que en el sur, gasta la mayor parte del tiempo en hábitats terrestres como carnívoro alimentándose principalmente de artrópodos. No obstante, Ibáñez *et al.* (2015), usando morfometría geométrica, encontraron que *M. atacamensis* no presenta

diferencias en la estructura dorsal y lateral de la cabeza en un gradiente latitudinal, atribuyendo esta falta de diferencia a la similitud de ambientes, lo cual que podría promover la convergencia de la estructura cefálica. Aun cuando el grupo *gravenhorstii* presenta una estructura cefálica dorsal con rasgos “similares” entre las especies evaluadas, hay cierto nivel de variación de la forma que podría ser explicada por su tipo de dieta, debido que autores como Mella (2005, 2017), considera que los integrantes del grupo tienen una dieta insectívora. Trabajos como los de Stayton (2006) en lagartos y el de Klaczko *et al.* (2016) con serpientes xenodontinas, encuentran que la forma del cráneo evolucionó estrechamente con la dieta, presentando altos niveles de señal filogenética usando morfometría geométrica. Aun cuando la señal filogenética pueda ser una explicación del bajo grado de diferenciación de la zona dorsal de la cabeza, se necesitarían más estudios para corroborarlo, debido a que en este estudio no se contó con una filogenia del grupo para poder poner a prueba si existe señal filogenética en el cráneo de las especies asociada a la dieta.

Es necesario destacar que, aunque la morfometría geométrica puede ser una herramienta útil en estudios taxonómicos, trabajos como los de Adams & Rosenberg (1998), Rohlf (1998) y Klingenberg & Gidaszewski (2010) señalan que este tipo de análisis debería utilizarse con precaución en trabajos filogenéticos y taxonómicos, debido a que la variación de la forma que se puede detectar con esta aproximación está relacionada con el tamaño de la muestra.

En síntesis, aunque los trabajos de taxonomía tradicional se han basado principalmente en patrones aparentes de no superposición de caracteres morfológicos para la delimitación de especies, estas unidades biológicas pueden presentar rasgos morfológicos que se solapan y generen conflictos taxonómicos. Por ejemplo, Ruiz de Gamboa *et al.* (2018) utilizaron herramientas de delimitación de especies para solucionar un conflicto taxonómico dentro del género *Liolaemus*. Ellos concluyeron que *L. manueli* (Núñez, Navarro, Garín, Pincheira-Donoso & Meriggio 2003) corresponde a un sinónimo de *L. audituvelatus* (Núñez & Yáñez 1983), aun cuando, según la literatura, los caracteres fenéticos, morfológicos y citológicos, permitían diferenciar a estas especies.

En el presente estudio se observó un alto nivel de sobreposición en los caracteres merísticos y morfológicos entre las especies del grupo *gravenhorstii*, algunos de los cuales se incluyeron en sus descripciones y diagnosis. Además, no todas las especies de este grupo se pueden diferenciar utilizando aproximaciones morfogeométricas. Aunque esto permite cuestionar la validez de estas especies, al menos desde el punto de vista morfológico, se requiere la revisión de más material y la incorporación de caracteres moleculares para poder reevaluar de manera más robusta la taxonomía de este grupo.



CONCLUSIÓN

En este trabajo se demostró que la variación merística y morfométrica del grupo *gravenhorstii* es más alta de lo que se había descrito en la literatura. Si bien los análisis apoyan la identidad de las morfoespecies, los caracteres evaluados presentaron una tendencia a sobreponerse entre sí, lo que podría generar problemas taxonómicos para la determinación de especies en áreas de simpatría.

Los resultados merísticos, morfométricos y morfogeométricos de *Liolaemus cyanogaster* muestran que esta especie presenta el mayor nivel de variación, lo que sugiere que la especie presenta un alto nivel de polimorfismo. Debido a esto, *Liolaemus cyanogaster*, bajo un criterio fenético, no se podría diferenciar de *L. schroederi* debido a que estas especies comparten caracteres de patrón de diseño que usualmente son informativos para diferenciarlas. Estos resultados sugerirían que estas especies podrían presentar una variación ambiental y que las especies que han sido reconocidas puedan ser morfoespecies, que presentan altos niveles de variación.

Por último, el problema de identificación morfológica de las especies del grupo *gravenhorstii* debería ser estudiado con aproximaciones integrativas, además de usar herramientas de delimitación de especies para poder reevaluar la identidad taxonómica de estas especies.

LITERATURA CITADA

- ABDALA, C. S. 2007. Phylogeny of the *boulengeri* group (Iguania: Liolaemidae, *Liolaemus*) based on morphological and molecular characters. *Zootaxa*, 1538(1): 1-84.
- ABDALA, C. S., & QUINTEROS, S. 2008. Una nueva especie de *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) endémica de la sierra de Fiambalá, Catamarca, Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 22(1): 35-47.
- ADAMS, D. C. & FUNK, D. J. 1997. Morphometric inferences on sibling species and sexual dimorphism in *Neochlamisus bebbianae* leaf beetles: multivariate applications of thin plate spline. *Systematic Biology*, 46(1): 180-194.
- ADAMS, D. C. & ROSENBERG, M. S. 1998. Partial warps, phylogeny, and ontogeny: a comment on Fink and Zelditch (1995). *Systematic Biology*, 47(1): 168-173.
- ALCORN, M. A., DEITLOFF, J., GRAHAM, S.P. & TIMPE, E. K. 2013. Sexual Dimorphism in Head Shape, Relative Head Width, and Body Size of *Eurycea aquatica* and *Eurycea cirrigera*. *Journal of Herpetology*, 47(2): 321-327.
- AMAT, F., LLORENTE, G. A & CARRETERO, M. A. 2000. Reproductive cycle of the sand lizard (*Lacerta agilis*) in its southwestern range. *Amphibia-Reptilia*, 21(4): 463-476.
- ARAYA-DONOSO, R., TORRES-PÉREZ, F., VÉLIZ, D. & LAMBOROT, M. 2019. Hybridization and polyploidy in the weeping lizard *Liolaemus chiliensis* (Squamata: Liolaemidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 128(4): 963-974.
- ARAYA-DONOSO, R., VÉLIZ, D., VIDAL, M. A. & LAMBOROT, M. 2017. Relationships of the morphological variation in diploids, triploids and mosaics of *Liolaemus chiliensis* (Sauria: Liolaemidae). *Amphibia-Reptilia*, 38(4): 503-515.
- ARENDRT, J. 2010. Morphological correlates of sprint swimming speed in five species of spadefoot toad tadpoles: comparison of morphometric methods. *Journal of Morphology*, 271(9): 1044-1052.

- ARRIBAS, O. J. & GALÁN, P. 2005. Reproductive characteristics of the Pyrenean high-mountain lizards: *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993), *I. aurelioi* (Arribas, 1994) and *I. bonnali* (Lantz, 1927). *Animal Biology*, 55(2): 163-190.
- BONNAN, M. F., FARLOW J. O. & MASTERS, S. L. 2008. Using linear and geometric morpho-metrics to detect intraspecific variability and sexual dimorphism in femoral shape in *Alligator mississippiensis* and its implications for sexing fossil archosaurs. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28(2): 422-431.
- BRUNER, E., COSTANTINI, D., FANFANI, A. & DELL'OMO, G. 2005. Morphological variation and sexual dimorphism of the cephalic scales in *Lacerta bilineata*. *Acta zoologica*, 86(4): 245-254.
- CAMARGO, A., SINERVO, B. & SITES JR, J. W. 2010. Lizards as model organisms for linking phylogeographic and speciation studies. *Molecular Ecology*, 19(16): 3250-3270.
- CEI, J. M. & ROIG, V. G. 1974. Fauna y ecosistemas del Oeste árido argentino. I Reptiles de la Provincia de Mendoza. *Deserta*, 4: 69-91.
- CEI, J. M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. *Monografie*, 4: 1-527.
- CEI, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. *Monografie*, 14: 1-949.
- CLARKE, K. R. & GREEN, R. H. 1988. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. *Marine Ecology Progress Series*, 46(1): 213-226.
- CLARKE, K. R. & WARWICK, R. M. 1994. An approach to statistical analysis and interpretation. *Change in marine Communities*, 2(1): 117-143.
- CLARKE, K. R. 1993. Nonparametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18(1): 117-143.
- CODOCEO, M. 1954. Reptiles de la Región de los Lagos Valdivianos Inv. Zoología. Chile. 11: 5. 69-71.

- COYNE, J. A. & H. R. ORR. 2004. Speciation Sunderland, Massachusetts. Sinauer Associates.
- DAYRAT, B. 2005. Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85(2): 407-415.
- DE QUEIROZ, K. 1998. The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation: a conceptual unification and terminological recommendations. En: *Endless Forms: Species and Speciation* (Eds. Howard, D.J. & S.H. Berlocher), pp. 57-75. Oxford University Press, Oxford.
- DEMANGEL D. 2016. Reptiles en Chile. Fauna Nativa Ediciones, Santiago. 619 pp.
- DÍAZ GÓMEZ, J. M. & LOBO, F. 2006. Historical biogeography of a clade of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) based on ancestral areas and dispersal-vicariance analysis (DIVA). *Papeis Avulsos de Zoologia*, 46(24): 261-274.
- DONOSO-BARROS, R. 1966. Reptiles de Chile. Edición, Universidad de Chile, Santiago. 458 pp.
- DUMÉRIL, A. M. C. & BIBRON, G. 1837. Erpétologie générale ou histoire naturelle complete des reptiles. *Ed. Roret, Paris*, 8: 1-571.
- ESCUADERO, P. C., MARÍN, M. A. G., MORANDO, M. & AVILA, L. J. 2020. Use of Space and Its Relationship with Sex, Body Size, and Color Polymorphism in *Liolaemus xanthoviridis* (Iguania: Liolaemini) in Patagonia. *Journal of Herpetology*, 54(1): 57-66.
- ESPINOZA, N. & FORMAS, J. 1976. Karyotypic pattern of two chilean lizard species of genus *Liolaemus* (Sauria: Iguanidae). *Experientia*, 32(2): 299-301.
- ESQUERRÉ, D., RAMÍREZ-ÁLVAREZ, D., PAVÓN-VÁZQUEZ, C. J., TRONCOSO-PALACIOS, J., GARÍN, C. F., KEOGH, J. S. & LEACHÉ, A. D. 2019. Speciation across mountains: Phylogenomics, species delimitation and taxonomy of the *Liolaemus leopardinus* clade (Squamata, Liolaemidae). *Molecular phylogenetics and evolution*, (139): 106524.

- ETHERIDGE, R. & CHRISTIE, M. I. 2003. Two new species of the lizard genus *Liolaemus* (Squamata: Liolaemidae) from northern Patagonia, with comments on *Liolaemus rothi*. *Journal of Herpetology*, 37(2): 325-341.
- ETHERIDGE, R. 1995. Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the taxonomy of *Liolaeminae* (Reptilia, Squamata, Tropicuridae). *American Museum Novitates*, (3142): 1-34.
- ETHERIDGE, R., & ESPINOZA, R. E. 2000. Taxonomy of the Liolaeminae (Squamata: Iguania: Tropicuridae) and a semi-annotated bibliography [bibliography]. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 126: 1-64.
- FARIÑA, J. M., SEPULVEDA, M., REYNA, M. V., WALLEM, K. P. & OSSA-ZAZALI, P. G. 2008. Geographical variation in the use of intertidal rocky shores by the lizard *Microlophus atacamensis* in relation to changes in terrestrial productivity along the Atacama Desert coast. *Journal of animal ecology*, 77: 458-468.
- FROST, D. R. & KLUGE, A. G. 1994. A consideration of epistemology in systematic biology, with special reference to species. *Cladistics*, 10(3): 259-294.
- GONZÁLEZ-GUTIÉRREZ, P. A. 2018. Ausencia de *Liolaemus schroederi* Müller y Hellmich 1938 y confirmación de *Liolaemus gravenhorstii* (Gray 1845) (Squamata, Liolaemidae) para la quebrada de Macul, Región Metropolitana, Chile. *Boletín Chileno de Herpetología*, 5: 1-5.
- GONZÁLEZ-MARÍN, A., MORANDO, M. & AVILA, L. J. 2016. Morfología lineal y geométrica en un grupo de lagartijas patagónicas del género *Phymaturus* (Squamata: Liolaemini). *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(2): 399-408.
- GRAVENHORST, J. L. C. 1838. Beiträge zur genauern Kenntniss einiger Eidechsen-gattungen (vol. 12).
- GRAY, J. E. 1845. Catalogue of the specimens of lizards in the collection of the British Museum. *Trustees of the British Museum (London)*, 289 pp.
- HELLMICH, W. 1934. Die eidechsen Chiles: insbesondere die gattung *Liolaemus*. Nach den Sammlung Goetsch-Hellmich. Abh. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. 24:1-140.

- HELLMICH, W. 1938. "Beiträge zur Kenntnis der herpetofauna Chiles. XII. Die Eidechsen des Volcán Villa Rica (Sammlung Schröder)". *Zoologischer Anzeiger* 124: 237-242.
- IBÁÑEZ, S., VIDAL, M. A., ORTIZ, J. C. & TORRES-PÉREZ, F. 2015. Geometric morphometric analysis of the head of *Microlophus atacamensis* (Tropiduridae) in a latitudinal gradient. *Zoological Studies*, 54(1): 24.
- KALIONTZOPOULOU, A., CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. 2007. Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in *Podarcis lizards*. *Journal of Morphology*, 268(2): 152-165.
- KALIONTZOPOULOU, A., CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. 2008. Head shape allometry and proximate causes of head sexual dimorphism in *Podarcis lizards*: joining linear and geometric morphometrics. *Biological Journal of the Linnean Society*, 93(1): 111-124.
- KALIONTZOPOULOU, A., CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. 2010. Intraspecific ecomorphological variation: linear and geometric morphometrics reveal habitat-related patterns within *Podarcis bocagei* wall lizards. *Journal of Evolutionary Biology*, 23(6): 1234-1244.
- KALIONTZOPOULOU, A., CARRETERO, M. A., & LLORENTE, G. A. 2007. Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in *Podarcis lizards*. *Journal of Morphology*, 268(2): 152-165.
- KLACZKO, J., SHERRATT, E., & SETZ, E. Z. 2016. Are Diet Preferences Associated to Skulls Shape Diversification in Xenodontine Snakes?. *PloS one*, 11(2), e0148375.
- KLINGENBERG, C. P. & GIDASZEWSKI, N. A. 2010. Testing and quantifying phylogenetic signals and homoplasy in morphometric data. *Systematic Biology*, 59(3): 245-261.
- KLINGENBERG, C. P. 2010. Evolution and development of shape: integrating quantitative approaches. *Nature Reviews Genetics*, 11(9): 623.
- KLINGENBERG, C. P. 2011. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources*, 11(2): 353-357.

- KLINGENBERG, C. P., & MCINTYRE, G. S. 1998. Geometric morphometrics of developmental instability: analyzing patterns of fluctuating asymmetry with Procrustes methods. *Evolution*, 52: 1363–1375.
- KRUSKAL, J. B. & CARMONE, F. 1971. How to Use MD-SCAL (Version 5M): And Other Useful Information. Bell laboratories.
- LAMBOROT, M., ESPINOZA, A. & ÁLVAREZ, E. 1979. Karyotypic variation characterization of three Chilean lizard of the genus *Liolaemus* (Iguanidae). *Experientia* 35: 593-594.
- LAURENT, R. F. 1983. Contribución al conocimiento de la estructura taxonómica del género *Liolaemus* Wiegmann (Iguanidae). *Boletín de la Asociación de Herpetología Argentina*, 1: 16-18.
- LAURENT, R. F. 1985. Segunda contribución al conocimiento de la estructura taxonómica del género *Liolaemus* Wiegmann (Iguanidae). *Cuadernos de Herpetología*, 1: 1-37.
- LAURENT, R. F. 1992. On some overlooked species of the genus *Liolaemus* Wiegmann (Reptilia Tropicuridae) from Peru. *Breviora*, 494: 1-33.
- LJUBISAVLJEVIĆ, K., UROŠEVIĆ, A., ALEKSIĆ, I. & IVANOVIĆ, A. 2010. Sexual dimorphism of skull shape in a lacertid lizard species (*Podarcis* spp., *Dalmatolacerta* sp., *Dinarolacerta* sp.) revealed by geometric morphometrics. *Zoology*, 113(3): 168-174.
- LLORENTE, G.A., VIDAL-GARCÍA, M., GARRIGA, N., CARRANZA, S., PLEGUEZUELOS, J. M. & SANTOS, X. 2012. Lessons from a complex biogeographical scenario: morphological characters match mitochondrial lineages within Iberian *Coronella austriaca* (Reptilia: Colubridae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 106(1): 210-223.
- LOBO, F. 2001. A phylogenetic analysis of lizards of the *Liolaemus chiliensis* group (Iguania: Tropicuridae). *Herpetological Journal*, 11: 137-150.
- LOBO, F. 2005. Las relaciones filogenéticas en el grupo *chiliensis* de *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae). Sumando nuevos caracteres y taxa. *Acta Zoológica Lilloana*, 49(1-2): 67-89.

- LOBO, F., ESPINOZA, R. E. & QUINTEROS, S. 2010. A critical review and systematic discussion of recent classification proposals for liolaemid lizards. *Zootaxa*, 2549(1): 1-30.
- MARÍN, A. G., OLAVE, M., AVILA, L. J., SITES JR, J. W. & MORANDO, M. 2018. Evidence of body size and shape stasis driven by selection in Patagonian lizards of the *Phymaturus patagonicus* clade (Squamata: Liolaemini). *Molecular phylogenetics and evolution*, 129: 226-241.
- MELLA, J. 2005. Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza A. P. G., Novoa F. & M. Contreras (eds.). *Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda.* 147 pp.
- MELLA, J. 2017. Guía de Campo de Reptiles de Chile. Tomo 1: Zona Central. Peñaloza A. P. G. (ed.). Santiago, Chile, 308 pp.
- MORANDO, M., AVILA, L. J., BAKER, J. & SITES JR, J. W. 2004. Phylogeny and phylogeography of the *Liolaemus darwini* complex (Squamata: Liolaemidae): evidence for introgression and incomplete lineage sorting. *Evolution*, 58(4): 842-859.
- MÜLLER, L. & HELLMICH, W. 1933. Beiträge zur Kenntnis der Herpetofauna Chiles VIII. Bemerkungen über *Liolaemus tenuis* (Duméril & Bibron). *Zoologische Anzeiger*, 104.
- MÜLLER, L. & HELLMICH, W. 1938. Beiträge zur Kenntnis der Herpetofauna Chile. XI. Über zwei neue *Liolaemus* Formen aus der chilenischen Kordillere (Sammlung Schröder). *Zoologischer Anzeiger*, 122 (9-10): 225-237.
- NAVARRO, J., SALLABERRY, M., VELOSO, A. & VALENCIA, J. 1981. Diversidad cromosómica en lagartos (Squamata: Sauria). I Avances citotaxonómicos. Perspectiva de estudios evolutivos en Iguanidae. *Medio Ambiente* 5: 28-38.
- ORTIZ, J. C. & IBARRA-VIDAL, H. 2005. "Anfibios y reptiles de la cordillera de Nahuelbuta". En: Smith-Ramírez C, JJ Armesto & C Valdovinos (Eds) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*: 427-440. Editorial Universitaria, Santiago.
- ORTIZ, J. C. 1981. Revision Taxonomique et biologique des *Liolaemus* du groupe *nigromaculatus* (Squamata, Iguanidae), These de Doctorat, d'Etat Sciences Naturelles. Université, Paris, France.

- PINCHEIRA-DONOSO, D. & NÚÑEZ, H. 2005. Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann. 1834 (Iguania: Tropicoduridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. *Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural (Chile)*, 59: 1-486.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., BAUER, A. M., MEIRI, S. & UETZ, P. 2013. Global taxonomic diversity of living reptiles. *PLoS One*, 8(3): e59741.
- PIRAS, P., COLANGELO, P., ADAMS, D. C., BUSCALIONI, A., CUBO, J., KOTSAKIS, T., MELORO, C. & RAIA, P. 2010. The *Gavialis-Tomistoma* debate: the contribution of skull ontogenetic allometry and growth trajectories to the study of crocodylian relationships: *Gavialis* and *Tomistoma* skull ontogeny. *Evolution & Development*, 12(6): 568-579.
- PIRAS, P., SALVI, D., FERRARA, G., MAIORINO, L., DELFINO, M., PEDDE, L. & KOTSAKIS, T. 2011. The role of post-natal ontogeny in the evolution of phenotypic diversity in *Podarcis* lizards. *Journal of Evolutionary Biology*, 24(12): 2705-2720.
- PORTELLI, S. N., QUINTEROS, A. S. 2018. Phylogeny, time divergence, and historical biogeography of the South American *Liolaemus alticolor-bibronii* group (Iguania: Liolaemidae). *PeerJ*, 6: e4404.
- QUINTEROS, A. S. 2013. A morphology-based phylogeny of the *Liolaemus alticolor-bibronii* group (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa*, 3670(1): 1-32.
- RAXWORTHY, C. J., INGRAM, C. M., RABIBISOA, N. & PEARSON, R. G. 2007. Applications of ecological niche modeling for species delimitation: a review and empirical evaluation using day geckos (*Phelsuma*) from Madagascar. *Systematic biology*, 56(6): 907-923.
- ROHLF, F. J. 1990. May. Rotational fit (Procrustes) Methods. In Proceedings of the Michigan morphometrics workshop (No. 2, pp. 227-236). Ann Arbor: University of Michigan Museum of Zoology.
- ROHLF, F. J. 1998. On applications of geometric morphometrics to studies of ontogeny and phylogeny. *Systematic Biology*, 47(1): 147-158.

- ROHLF, F. J. 2011. Programas serie TPS. Disponibles en <http://life.bio.sunysb.edu/ee/rohlf/software.html>.
- RUIZ DE GAMBOA, M. R. 2016. Lista actualizada de los reptiles de Chile. *Boletín Chileno de Herpetología*, 3: 7-12.
- RUIZ DE GAMBOA, M. R., CORREA, C., MARAMBIO-ALFARO, Y., RIVEROS-RIFFO, E. & ORTIZ, J. C. 2018. Molecular evidence for conspecificity of two desert *Liolaemus* lizards (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa*, 4438(2): 283-298.
- SCHULTE, J. A. II. 2013. Undersampling taxa will underestimate molecular divergence dates: an example from the South American lizard clade Liolaemini. *International Journal of Evolutionary Biology*, 2013: 1-2.
- SCHULTE, J. A., MACEY, J. R., ESPINOZA, R. E., & LARSON, A. 2000. Phylogenetic relationships in the iguanid lizard genus *Liolaemus*: multiple origins of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society*, 69(1): 75-102.
- SHOWALTER, I., TODD, B. D. & BRENNAN, P. L. 2014. Intraspecific and interspecific variation of female genitalia in two species of watersnake. *Biological Journal of the Linnean Society*, 111(1): 183-191.
- STAYTON, C. T. 2006. Testing hypotheses of convergence with multivariate data: morphological and functional convergence among herbivorous lizards. *Evolution*, 60(4): 824-841.
- TOFILSKI, A. 2008. Using geometric morphometrics and standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies. *Apidologie*, 39(5): 558-563.
- TRONCOSO-PALACIOS, J. & C. F. GARIN. 2013. On the identity of *Liolaemus nigromaculatus* Wiegmann, 1834 (Iguania, Liolaemidae) and correction of its type locality. *ZooKeys*, (294): 37-56.
- TRONCOSO-PALACIOS, J. 2019. Biodiversidad y conservación de reptiles de los bosques costeros de Chile. En *Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile 2.^a edición*: 149-166. Editorial, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

- UETZ, P. & HOŠEK, J. 2020. The Reptile Database. Available from: <http://www.reptile-database.org> (accessed 3 april 2020)
- VALENZUELA, N., ADAMS, D. C., BOWDEN, R. M., & GAUGER, A. C. 2004. Geometric morphometric sex estimation for hatchling turtles: a powerful alternative for detecting subtle sexual shape dimorphism. *Copeia*, 2004(4): 735-742.
- VERA-ESCALONA, I., D'ELÍA, G., GOUIN, N., FONTANELLA, F. M., MUNOZ-MENDOZA, C., SITES JR, J. W. & VICTORIANO, P. F. 2012. Lizards on ice: evidence for multiple refugia in *Liolaemus pictus* (Liolaemidae) during the Last Glacial Maximum in the Southern Andean Beech Forests. *PLoS one*, 7(11): e48358.
- VIDAL, M. A. 2011. Geometría de la órbita ocular en *Liolaemus* como indicador de poliginia o monogamia. *Gayana (Concepción)*, 75(2): 155-160.
- VIDAL, M. A., ITURRA, M. & ORTIZ, J. C. 2008a. Clasificación de anfibios y reptiles: 79-106. Herpetología de Chile. Vidal, M. A., & Labra, A. Herpetología de Chile. Santiago, Science Verlag.
- VIDAL, M. A., J. C. ORTIZ, G. ESCOBAR & F TORRES-PÉREZ. 2017. Identidad taxonómica de *Microlophus heterolepis* (Wiegmann, 1835) y *Microlophus yanezi* (Ortiz, 1980): Dos buenas especies del desierto interior de Chile y Perú. *Gayana (Concepción)*, 81(2): 100-110.
- VIDAL, M. A., LAMBOROT, M., RAMÍREZ, C. & ORTIZ, J. C. 2005. Intraspecific variation in morphology and sexual dimorphism in *Liolaemus tenuis* (Tropiduridae). *Amphibia-Reptilia*, 26(3): 343-351.
- VIDAL, M. A., ORTIZ, J. C. & LABRA, A. 2007. Variación sexual y geográfica de patrones de coloración en *Liolaemus tenuis* (Squamata, Liolaeminae). *Gayana (Concepción)*, 71(1): 27-33.
- VIDAL, M. A., ORTIZ, J. C. & LABRA, A. 2008b. Intraspecific variation in a physiological thermoregulatory mechanism: the case of the lizard *Liolaemus tenuis* (Liolaeminae). *Revista Chilena de Historia Natural*, 81(2): 171-178.

- VIDAL, M. A., ORTIZ, J. C., ASTORGA, M., VICTORIANO, P. & LAMBOROT, M. 2004. Revision of *Liolaemus tenuis* subspecies (Duméril & Bibron, 1837) by analysis of population genetic structure. *Amphibia-Reptilia* 25: 438-445.
- VIDAL, M. A., VELOSO, A. & MÉNDEZ, M. 2006. Insular morphological divergence in the lizard *Liolaemus pictus* (Liolaemidae). *Amphibia-Reptilia*, 27(1): 103-111.
- VISCOSI, V. & A. CARDINI. 2011. Leaf morphology, taxonomy and geometric morphometrics: a simplified protocol for beginners. *PloS one*, 6(10): e25630.
- WIEGMANN, A. F. A. 1835. Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise um die Erde von Dr. FJF Meyen: Siebente abhandlung. Amphibien. *Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum*, 17, 183-268.
- WIENS, J. J. & SERVEDIO, M. R. 2000. Species delimitation in systematics: inferring diagnostic differences between species. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 267(1444): 631-636.
- YOUNG-DOWNEY, A. R. 1998. Phylogenetic studies on *Liolaemus* (Sauria: Tropiduridae): an interpretation based on molecular data and a biochemical test of a biogeographic hypothesis. PhD dissertation University of Miami.

APÉNDICE

MUSEO	ESPECIE	LOCALIDAD
11744 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de la Araucanía. Provincia de Cautín.
12486 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de la Araucanía. Provincia de Malleco. Collipulli.
12496 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Isla de Chiloé. Castro.
18414 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18415 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18416 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18417 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18418 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18419 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18420 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18421 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18422 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18423 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18424 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18425 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18426 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18427 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
18758 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Chiloé.
18759 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Chiloé.
18760 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Sur de Osorno.
2103 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de la Araucanía. Provincia de Cautín. Comuna de Pucón. Villarrica, Parque Nacional Villarrica.
2104 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de la Araucanía. Provincia de Cautín. Comuna de Pucón. Villarrica, Parque Nacional Villarrica.
21637 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21638 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21640 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21641 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21642 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21643 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21644 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
21653 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21655 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21658 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21659 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21660 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21661 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21662 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21663 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21665 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21666 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21667 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.

21668 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
21669 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
2227 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Osorno, Comuna de Osorno. Osorno (In errore)
26103 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Rucapihuel. 1km.
26104 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos de la Costa. San Juan. 8 km al Este.
26105 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos de la Costa. San Juan. 8 km al Este.
26107 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. San Juan.
26108 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Osorno. Puyehue. Playa Puyehue.
26109 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Osorno. Puyehue. Playa Puyehue.
26110 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Osorno. Rucapihuel.
26111 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Osorno. Rucapihuel.
26112 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Fundo Maitenes
26115 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Futrono.
26116 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Futrono.
26117 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Futrono.
26119 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Futrono.
26120 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Camino Los Hoteles.
26121 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Mariquina. San José de la Mariquina.
26122 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Mariquina. San José de la Mariquina.
27386 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. La Barra. Hueicolla (50 mts).
27387 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. La Barra. Hueicolla (50 mts).
27388 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. La Barra. Hueicolla (50 mts).
27389 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. La Barra. Hueicolla (50 mts).
27390 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. La Barra. Hueicolla (50 mts).
29420 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Llanquihue. Frutillar.
30024 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30025 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30026 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30028 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30030 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30031 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30032 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30033 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30036 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30037 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
30051 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Chiloé. Ancud. Lechagua.
30052 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Chiloé. Ancud. Lechagua.
30053 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Chiloé. Ancud. Lechagua.
30055 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Chiloé. Ancud. Lechagua.
3471 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Llanquihue. Comuna de Puerto Varas. Alerce Andino, Parque Nacional.
3472 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Llanquihue. Comuna de Puerto Varas. Alerce Andino, Parque Nacional.
36460 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de la Araucanía. Provincia de Cautín. Parque Nacional Huerquehue.
36868 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Llanquihue. Comuna de Puerto Varas. Alerce Andino, Parque Nacional.
37903 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Llanquihue. Comuna de Puerto Varas. Alerce Andino, Parque Nacional.

3850 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Comuna de Pelluhue. Los Queules, reserva nacional.
3851 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Comuna de Pelluhue. Los Queules, reserva nacional.
45293 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
45320 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
45322 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Provincia de Arauco. Isla Mocha.
4798 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del La Araucanía. Provincia de Cautín. Comuna de Villarrica. Lican Ray.
4879 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4880 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4881 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4883 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4884 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4885 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4886 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4887 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4888 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Ancud. Ancud.
4964 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Castro. Piruquina.
4965 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Castro. Piruquina.
4966 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. Provincia de Chiloé. Comuna de Castro. Piruquina.
5337 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Concepción. Isla Mocha.
5338 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Concepción. Isla Mocha.
5339 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Concepción. Isla Mocha.
5340 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región del Biobío. Concepción. Isla Mocha.
5492 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
5493 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
5494 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
5495 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
5496 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
5497 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
5498 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Lagos. La Araña. Ancud
681 MNHNCL	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región De la Araucanía. Provincia de Malleco. Comuna de Angol. Nahuelbuta, Parque Nacional.
8957 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Isla Teja.
8958 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Amargos.
8959 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de Los Ríos. Provincia de Valdivia. Valdivia. Corral.
8960 MZUC	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Chile. Región de la Araucanía. Cautín. Carahue.
12324 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. El Roble.
1331 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Lo Barnechea. Mina La Disputada de Las Condes.
1332 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Santiago.
1399 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Valparaíso. Provincia de Marga. Comuna de Olmué. Cerro El Roble.
1400 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Valparaíso. Provincia de Marga. Comuna de Olmué. Cerro El Roble.
200 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región de O'Higgins, Provincia de Cachapoal. Comuna de Peumo. Tuna.
201 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
202 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
2228 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Lo Barnechea. Farellones.
2229 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Lo Barnechea. Farellones.

2231 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Lo Barnechea. Farellones.
2354 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Talca. Comuna de San Clemente. Vilches Alto.
2355 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Talca. Comuna de San Clemente. Vilches Alto.
2480 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2483 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2485 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2486 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2487 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2488 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2490 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2492 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2493 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2494 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2495 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2496 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del O'Higgins. Provincia de Colchagua. Comuna de San Fernando. Termas del Flaco.
2519 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Talca. Comuna de San Clemente. Vilches Alto.
29845 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. El Peral.
29846 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. El Peral.
30655 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región de Valparaíso. Provincia de Marga. Valdivia. La campana 1000-1300 mts.
30656 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región de Valparaíso. Provincia de Marga. Valdivia. La campana 1170 mts.
30657 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región de Valparaíso. Provincia de Marga. Valdivia. La campana 1173 mts.
30658 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región de Valparaíso. Provincia de Marga. Valdivia. La campana.
30841 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Melipilla. Pichi. Alhué.
30842 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Melipilla. Pichi. Alhué.
30843 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Melipilla. Pichi. Alhué.
30844 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Melipilla. Pichi. Alhué.
30845 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Pelluhue.
30846 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Pelluhue.
30847 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Pelluhue.
30848 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Pelluhue.
30849 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Pelluhue.
30851 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Cauquenes. Pelluhue.
31113 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Cerro El Roble.
325 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
3458 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Talca. Comuna de San Clemente. Altos del Lircay, Reserva Nacional.
3459 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Provincia de Talca. Comuna de San Clemente. Altos del Lircay, Reserva Nacional.
3493 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
3494 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
3495 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
3496 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
37902 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región del Maule. Chanco.
419 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
420 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.
421 MNHNCL	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul, parte alta.

8486 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Farellones.
8970 MZUC	<i>Liolaemus schroederi</i>	Chile. Región Metropolitana. Orilla Río San Francisco.
5319 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5320 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5322 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5324 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5325 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5326 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5327 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
5329 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Santiago. Maipú.
1608 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Maipú. Km 2, Camino a Lonquén.
3409 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Santiago. Santiago.
3410 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Santiago. Santiago.
3411 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Santiago. Santiago.
3412 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Santiago. Santiago.
3413 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Santiago. Santiago.
3416 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Santiago. Santiago.
4934 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Región de Valparaíso. Cerro la Campana (Al Norte de Santiago)
4935 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Región de Valparaíso. Cerro la Campana (Al Norte de Santiago)
5073 MNHNCL	<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Chile. Región Metropolitana. Provincia de Santiago. Comuna de Peñalolén. Quebrada de Macul.

