

Boletín Chileno de Herpetología 10: 1-11 (2023)

# *Liolaemus gravenhorstii* (Gray 1845) (Squamata, Liolaemidae): revisión de sus registros distribucionales históricos y actuales para nuevos desafíos de investigación

*Liolaemus gravenhorstii* (Gray 1845) (Squamata, Liolaemidae): review of their historical and current distributional records for new research challenges

Pablo Lamilla-Maulén<sup>1,2\*</sup> & Felipe Rojas-Araos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ecología y Genética, Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Universidad de Chile Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Ecología y Morfometría Evolutiva, Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

\* Correspondencia a: pablo.lamilla@ug.uchile.cl

**Resumen.** En este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica extensa de los registros de la especie endémica y amenazada *Liolaemus gravenhorstii*, que tiene escasas localidades conocidas. Utilizamos información de los principales actores involucrados en la generación de conocimiento desde la esfera científica, ciudadana, sector privado y gubernamental. Este objetivo se vinculó con un análisis espacial de datos de biodiversidad para actualizar y poner en perspectiva tanto registros de distribución históricos como actuales, incluyendo aquellos confirmados por la comunidad herpetológica y aquellos potenciales en un mapa detallado. Adicionalmente, se exponen comentarios sobre sus aspectos ecológicos y caracteres diagnósticos, así como consideraciones futuras de investigación que debieran ser abordadas para delimitar con mayor exactitud su extensión geográfica actual y estimar sus densidades poblacionales.

**Palabras clave:** Lagartija de Gravenhorst, zona centro-sur de Chile, endemismo, distribución geográfica, reptiles, ciencia ciudadana

**Abstract.** In this work, an extensive bibliographic review was carried out from records of the endemic and threatened lizard *Liolaemus gravenhorstii* which has few known localities. We used information from principal participants involved in the generation of knowledge from the scientific, citizen, private and governmental spheres. This objective was linked to a spatial analysis of biodiversity data to update and put into perspective both historical and current distribution records, including those confirmed by the herpetological community and potential records in a detailed map. In addition, comments are presented on its ecological aspects and diagnostic characters, as well as future research considerations that should be addressed to delimit more precisely the current distribution range of the species and estimate its population densities.

**Keywords:** Gravenhorst's Tree Iguana, central zone of Chile, endemism, geographical distribution, reptiles, citizen science

## Introducción

*Liolaemus gravenhorstii* (Gray 1845) es una lagartija endémica de Chile central. Fue descrita originalmente en base a ejemplares provenientes de Chile, siendo restringida por Hellmich (1934) a los alrededores de Santiago (Abdala et al. 2021). Perteneció al grupo *gravenhorstii*, conformado entre otras especies por las morfológicamente similares *L. cyanogaster*, *L. chiliensis* y *L. schroederi*, que diversificó a través del centro y sur de Chile y Argentina (Esquerré et al. 2022). Estas especies han presentado

desafíos taxonómicos por presentar límites morfológicos difusos y patrones genómicos complejos (Lobo 2001, Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Portelli y Quinteros 2018, Esquerré et al. 2022).

El tamaño promedio de *L. gravenhorstii* es mediano (Largo Estándar - LE (mm): Media = 61, Rango = 56-67; Longitud de la Cola (mm): Media = 103, Rango = 95-110; Mella 2017; véase además Vidal-Álvarez 2020: LE = 59, 50-74), cola larga (~1,7×LE; en palabras de Pincheira-Donoso y Núñez 2005, casi dos veces LE) y aspecto proporcionado en su conjunto (González-Gutiérrez 2014,

Mella 2017). Presenta reproducción vivípara, pariendo entre cinco a ocho crías (Donoso-Barros 1966), y es de alimentación insectívora y hábito terrícola y arborícola (Demangel 2016, Mella 2017).

La especie no evidencia dicromatismo sexual (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Abdala et al. 2021). Se caracteriza por presentar escamas dorsales lanceoladas grandes, imbricadas, curvadas hacia arriba en su extrema distal, con quilla evidente y con mucrón (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Mella 2017, González-Gutiérrez 2018, Abdala et al. 2021). Su coloración en general es café uniforme con dos bandas supraoculares amarillo grisáceo (de dos escamas de grosor), delimitadas lateralmente por una fina línea negra (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Mella 2017, Abdala et al. 2021), aunque en los individuos más oscuros estas líneas pueden ser imperceptibles (Demangel 2016). A sus costados posee un color castaño oscuro y vientre de color blanco o blanco-grisáceo immaculado con algunas escamas de aspecto tornasolado (Abdala et al. 2021). También se caracteriza por poseer un número de escamas alrededor del cuerpo (EMC) entre 40-43 escamas (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Demangel 2016, Mella 2017, González-Gutiérrez 2018).

En la actualidad, la presencia de *Liolaemus gravenhorstii* se restringe a zonas rurales de la Región Metropolitana, principalmente alrededores de Santiago (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Abdala et al. 2021, Esquerré et al. 2022), aunque también ha sido mencionada para las regiones de Valparaíso y O'Higgins (Demangel 2016, Mella 2017). Se ha observado frecuentemente cercana a cursos de agua (Demangel 2016), con varios reportes asociados al río Maipo y algunos recientes aún no validados en las riberas del río Mapocho (e.g. Núñez 2001, Troncoso 2010, González-Gutiérrez 2014, Mella 2017, GBIF Secretariat 2022; véase Material Suplementario para un mayor detalle de los registros). Latitudinalmente su distribución con georreferencia válida es desde el Noviciado (33° 22,998'S, 70° 52,998'O) a Isla de Maipo (33° 43,998'S, 70° 54,000'O) (Mella 2017, Esquerré et al. 2022), y altitudinalmente, con un menor consenso de los autores, entre los 143-1000 m (Ministerio del Medio Ambiente - MMA 2015, Abdala et al. 2021); 100-730 m (Pincheira-Donoso et al. 2008, Avilés et al. 2019); 100-1300 m (Demangel 2016); y 500-1300 m (Donoso-Barros 1966, Mella 2017). Actualmente se la considera como endémica de Chile, debido al consenso que la diferencia con las dos poblaciones señaladas por Cei y Videla (2001) para Argentina (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, MMA 2015; para una discusión adicional véase también Avila et al. 2013). La IUCN (International Union for Conservation of Nature) la considera en Peligro de Extinción (Avilés et al. 2019), mientras que el Reglamento de Clasificación de Especies de Chile la determina Vulnerable (Decreto Supremo N° 16/2016 del Ministerio del Medio Ambiente). Su hábitat frecuente es el de matorral (Donoso-Barros 1966, Avilés et al. 2019), presentando estrategias de termorregulación al situarse sobre y bajo la vegetación como zarzamora (*Rubus ulmifolius*), al resguardo de pequeñas acacias o entre las hierbas (MMA 2015, Demangel 2016, Mella 2017). También se ha reportado inusualmente en matorrales densos de *Ephedra chilensis* asociados a sistemas dunares en la Región de Valparaíso (Elórtgui 2005). Antiguamente, no se consideraba como una especie rara (Pincheira-Donoso y Núñez 2005), considerándose incluso hace 70 años una de las lagartijas más abundantes de la zona central de Chile (Donoso-Barros y Candiani 1950). Sin embargo, en la actualidad esta apreciación ha cambiado, caracterizándose como de difícil avistamiento (Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Troncoso 2010, Demangel 2016, Mella 2017, González-Gutiérrez 2018).

Evidencia empírica junto con antecedentes bibliográficos sugieren que la principal amenaza para esta especie es la pérdida y

destrucción de su hábitat (Núñez 2001, Pincheira-Donoso y Núñez 2005), siendo la ribera del río Maipo uno de los focos de riesgo dado la concentración de avistamientos de la especie y el grado de intervención que sufre la ribera. Ahí se la encuentra sobre vegetación seca que los lugareños depositan en el lugar (Troncoso 2010). Entre las amenazas a esta especie se enmarcan los procesos de urbanización y cambios de uso de suelo de donde derivan los incendios forestales, la contaminación de su hábitat, las construcciones y edificaciones, la extracción de áridos artesanal e industrial, los microbasurales y los cultivos agrícolas (Núñez 2001, MMA 2015, Demangel 2016). Esto en su conjunto provocaría que sus poblaciones se presenten altamente fragmentadas, aunque aún faltan estudios concluyentes con datos ecológicos que prueben su relación causal con la pérdida de hábitat en el área de ocupación (AOO) estimada a la actualidad para *L. gravenhorstii* (MMA 2015, Avilés et al. 2019; véase además propuesta en esta publicación).

Al presente, existen registros históricos y actuales de la especie considerados controversiales por la comunidad herpetológica, habiendo localidades desestimadas (e.g. véase Pincheira-Donoso y Núñez 2005, MMA 2015), validadas (e.g. Leyton et al. 1977, Lamborot y Vásquez 1998, Núñez 2001, MMA 2015, Núñez y Gálvez 2015, González-Gutiérrez 2018) y que aún no han podido ser confirmadas rigurosamente (potenciales) (e.g. Elórtgui 2005, Flora y Fauna Chile 2015, ERA Sustentable 2019, Ecosam 2021, GBIF Secretariat 2022).

Para contextualizar esta problemática, llevamos a cabo una revisión bibliográfica extensa de *Liolaemus gravenhorstii*, presentando un estado distribucional actual de sus registros ponderado por la fuente de información. Para el proceso de recopilación de datos se incluyeron antecedentes de publicaciones científicas con y sin revisión por pares (e.g. tesis universitarias) y no científicas (e.g. proyectos de inversión en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental chileno), colecciones Herpetológicas (Museo Nacional de Historia Natural y Museo de Historia Natural de Concepción), portales de ciencia ciudadana (con registros asociados a una localidad conocida y fotografía o espécimen de respaldo) y la perspectiva que entrega la Ficha de Antecedentes de la especie y su estándar metodológico utilizado por el Reglamento de Clasificación de Especies (MMA 2015).

## Materiales y métodos

Para la búsqueda de artículos científicos se llevó a cabo una revisión en la Web of Science (WoS) utilizando los siguientes términos de búsqueda y operadores booleanos asociados: *liolaemus AND (gravenhorsti OR gravenhorstii)*. La búsqueda entregó un total de 15 resultados, siendo la mayoría representados en áreas de la biología experimental (medicina, bioquímica, genética, anatomía) y una menor cantidad en la ecología e historia natural de la especie. Complementariamente se realizó una búsqueda más amplia en Google Scholar, filtrando por artículos recientes (2015 < año ≤ 2022) y restringiendo por términos acotados a la especie, de la forma: “*Liolaemus gravenhorstii*”. También, se utilizó la grafía “*Liolaemus gravenhorsti*” que se encuentra con relativa frecuencia en la literatura, ampliando así el número de estudios revisados (e.g. Portelli y Quinteros 2018). De esta forma, fue posible excluir trabajos relacionados con otros grupos de reptiles asociados al término Gravenhorst (zoólogo y naturalista alemán Johann Ludwig C. C. Gravenhorst) y considerar como artículos recientes los publicados desde la última revisión documentada de la especie en su ficha de antecedentes por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) en 2015 (algunos trabajos previos se muestran en Material Suplementario:

Tabla S1). Esta búsqueda arrojó 54 resultados siendo representados mayormente por investigaciones en genética y experimentales sobre reproducción y anatomía.

Complementando la búsqueda anterior, se realizó una recopilación de líneas de base de proyectos de inversión ingresados como Declaración o Estudio de Impacto Ambiental (DIA o EIA) al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA; <https://www.sea.gob.cl/>) de Chile (Tamaño muestral<sub>año-región</sub> = 20; 2015 < año ≤ 2022), ubicados entre las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins conforme a los registros más probables que se han reportado en la literatura para esta especie. De esta búsqueda se revisó un total de 301 proyectos de los cuales 170 presentaron datos empíricos con observación de reptiles. Solo los trabajos que consideraron un seguimiento o monitoreo posterior a la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) en el marco de planes de manejo o medidas ambientales para reptiles, fueron incorporados en la búsqueda adicional realizada en la base de datos del Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA; <https://snifa.sma.gob.cl/>).

Como resultado final de toda la revisión, se obtuvo una cantidad de 62 trabajos asociados a *L. gravenhorstii* de los cuales sólo 18 reportaron nueva información sobre su presencia, abundancia y/o densidad adicional a la documentada en su ficha de clasificación en 2015 (Elórtégui 2005, González-Gutiérrez 2014, 2018, Flora y Fauna Chile 2015, Núñez y Gálvez 2015, Demangel 2016, Transelec 2016, Mella 2017, Esquerré y Núñez 2017, POCH 2018, Portelli y Quinteros 2018, ERA Sustentable 2019, Pares y Alvarez 2020a, Vidal-Álvarez 2020, Ecosam 2021, Abdala et al. 2021, Esquerré et al. 2022, Ambiente-Social 2022).

Además, con el fin de robustecer los resultados anteriores se incluyeron dos revisiones suplementarias de eventuales registros de *L. gravenhorstii*: Primero, la inspección de las 72 publicaciones ocasionales del Museo de Historia Natural de Chile (MNHN) y de sus colecciones Herpetológicas junto a las del Museo de Historia Natural de Concepción para una examinación presencial de los ejemplares. Sin embargo, este último museo nos informó la existencia de especímenes asignados inicialmente a *L. gravenhorstii* depositados en su colección y que actualmente se encuentran con acceso restringido por un proceso interno de verificación. Segundo, la exploración en plataformas de información mundial como la IUCN (Avilés et al. 2019) y de ciencia ciudadana que concentren datos biológicos espaciales relevantes para la especie como GBIF (Global Biodiversity Information Facility), que incorpora a su vez a otras bases de datos como iNaturalist. En esta búsqueda se considera además al grupo especializado de Facebook (FB) "Reptiles de Chile - registros, educación y difusión" (en adelante RCRED; <https://web.facebook.com/groups/reptilesdechile/about>), utilizado en esta revisión como una herramienta de ciencia ciudadana no estructurada que puede proporcionar una valiosa fuente de datos adicionales sobre biodiversidad en tiempo casi real y con un alto dinamismo para reportar ocurrencia de especies amenazadas y raras (Marcenò et al. 2021).

Esta búsqueda reportó un total de 31 registros geoespaciales con la presencia de *L. gravenhorstii* (GBIF Secretariat 2022, iNaturalist 2022); todos con respaldo fotográfico y solo uno con datos de abundancia o densidad. La búsqueda se realizó filtrando por años

desde el año 2015 en adelante, considerando como hito de exclusión la revisión del MMA (2015) que reclasifica la especie. Todas las observaciones provienen de naturalistas y son integradas mayormente desde la plataforma iNaturalist en GBIF. En 2015 se reportó solo un registro, tres en 2016, cuatro en 2018, cuatro en 2019, cinco en 2020 y 2021 y nueve en 2022.

Por último, se estimó el Área de Ocupación (AOO) y la Extensión de Presencia (EOO) (IUCN 2018), utilizando el navegador de código abierto (*open source*) Geospatial Conservation Assessment Tool (GeoCat), que permite operar análisis geoespaciales para la evaluación de la Lista Roja de Especies Amenazadas. Los datos fueron importados posteriormente en QGIS (versión 3.28) para ser integrados al análisis cartográfico.

## Resultados

Los registros de presencia de *L. gravenhorstii* que han sido confirmados por la comunidad herpetológica en la literatura especializada referente a artículos científicos y documentos técnicos de difusión y recopilación de información (e.g. MMA 2015, Núñez y Gálvez 2015 Demangel 2016, Mella 2017, Abdala et al. 2021, Esquerré et al. 2022), corresponden principalmente a la Región Metropolitana, dentro de las comunas de Peñalolén, Melipilla, El Monte, Isla de Maipo, Paine, San Bernardo, Til Til, Maipú y Pudahuel, y en las provincias de Melipilla, Talagante, Santiago, Maipo y Chacabuco. Estos registros involucran un total de 16 localidades (Tabla 1). Al estimar la Extensión de la Presencia (EOO) de *L. gravenhorstii* en base a datos validados se obtiene un polígono de 3.286 km<sup>2</sup>, mientras que el Área de Ocupación (AOO) en un valor de 68 km<sup>2</sup> (Fig. 1). Estos valores junto a la calidad de hábitat que se ha reportado para esta especie permiten asignar el criterio B1ab(iii)+2ab(iii)<sup>1</sup> y un estado de conservación En Peligro (EN) (IUCN 2012, IUCN Standards and Petitions Committee 2022).

La información ya validada por la comunidad herpetológica se corresponde con los registros adicionales que fueron recabados por nuestra búsqueda en las localidades de Los Héroe y Quebrada de Macul, en las comunas de Isla de Maipo, Melipilla, Paine, El Monte y Maipú y las provincias de Maipo, Melipilla, Santiago, Chacabuco y Talagante. En contraparte se obtuvieron nuevos sectores con registros de la especie, permitiendo ampliar potencialmente el rango de distribución a 15 localidades (Humedal El Trapiche, Humedal de Batuco, Parque Recreativo Caja Los Andes Rancagua, Olivar Bajo, Champa, Santa Emilia, Naltagua, Punta de Cortés, San Juan, Santo Domingo, Alto Jahuel, La Villita, Valdivia de Paine, Lo Chacón, Dunas de Concón), 11 comunas (Machalí, Llay Llay, Graneros, Peñaflor, Olivar, Puente Alto, San Antonio, Rancagua, Concón, Santo Domingo, Buin) y cinco provincias (San Felipe de Aconcagua, Cachapoal, Cordillera, San Antonio y Valparaíso); extendiendo además la distribución hacia las regiones de Valparaíso y O'Higgins. En este sentido, la EOO potencial implicaría un aumento a 11.700 km<sup>2</sup>, mientras que la AOO incrementaría a 220 km<sup>2</sup> (véase para un mayor detalle: Fig. 1 y Material Suplementario). Los valores de EOO generarían un cambio del estado de conservación de la especie a Vulnerable; sin embargo, pese al aumento en los valores de AOO, la categoría de conservación que lo involucra se mantiene En Peligro.

<sup>1</sup> B: Distribución geográfica representada como extensión de presencia (B1) y/o área de ocupación (B2). B1: En Peligro (<5.000 km<sup>2</sup>). B2: En Peligro (<500 km<sup>2</sup>). (a) Severamente fragmentada, o Número de localidades.

(b) Disminución continua observada, estimada, inferida o proyectada en (iii) área, extensión y/o calidad del hábitat (véase IUCN 2012 para un mayor detalle).

**Tabla 1:** Registros de presencia de *L. gravenhorstii* confirmados por la comunidad herpetológica. Todos se encuentran en la Región Metropolitana. Incluye localidad, comuna, coordenadas (latitud y longitud)<sup>‡</sup> y altitud (véase Material Suplementario: Tabla S2 para un mayor detalle de estos datos). Table 1: Records of the presence of *L. gravenhorstii* confirmed by the herpetological community. All are in the Metropolitan Region. Includes locality, district, coordinates (latitude and longitude) and altitude (see Supplementary Material: Table S2 for more detail on these data).

Registro <sup>*</sup>	Localidad	Comuna	Latitud <sup>‡</sup>	Longitud <sup>‡</sup>	Altitud (m)	Referencia
1	Quebrada de Macul	Peñalolén	-33,500000	-70,566667	1000	Núñez (2001), MMA (2015), Demangel (2016), Mella (2017), Vidal-Álvarez (2020)
2	La Candelaria	Melipilla	-33,566667	-71,183333	143	Lamborot y Vásquez (1998) <sup>†</sup>
3	Laguna Esmeralda	Melipilla	-33,647106	-71,267999	150	MMA (2015)
4	El Monte	El Monte	-33,650000	-70,983333	280	Lamborot y Vásquez (1998)
5	La Vega	Melipilla	-33,700000	-71,183333	180	Lamborot y Vásquez (1998) <sup>†</sup> , MMA (2015)
6	Puente Ingeniero Marambio	Melipilla	-33,713927	-71,212294	160	MMA (2015)
7	Isla de Maipo	Isla de Maipo	-33,746470	-70,899998	320	MMA (2015)
8	Paine	Paine	-33,800000	-70,750000	400	Lamborot y Vásquez (1998), MMA (2015)
9	Angostura de Paine	Paine	-33,900013	-70,733297	450	Donoso-Barros (1966), MMA (2015)
10	km 2 Camino a Lonquén, Maipú	San Bernardo	-33,526111	-70,726389	511	Garín y Lobo (2001), Núñez y Gálvez (2015), Mella (2017), González-Gutiérrez (2018), Vidal-Álvarez (2020)
11	Cerro el Roble	Til Til	-33,071111	-70,962500	749	Núñez y Gálvez (2015), González-Gutiérrez (2018), Vidal-Álvarez (2020)
12	Los Héroes	Maipú	-33,525115	-70,768247	475	González-Gutiérrez (2014)
13	Noviciado	Pudahuel	-33,396236	-70,871658	467	González-Gutiérrez (2014), Demangel (2016), Mella
14	Nos	San Bernardo	-33,633300	-70,700000	566	Mella (2017), Esquerré et al. (2022)
15	Noviciado	Pudahuel	-33,383300	-70,883300	480	Esquerré et al. (2022)
16	Isla de Maipo	Isla de Maipo	-33,733300	-70,900000	323	Esquerré et al. (2022)
17	Melipilla	Melipilla	-33,683300	-71,200000	172	Demangel (2016), Mella (2017), Esquerré et al. (2022)
18	Quebrada de Macul	Peñalolén	Sin inf.	Sin inf.	Sin inf.	Abdala et al. (2021)
19	Pudahuel	Pudahuel	Sin inf.	Sin inf.	Sin inf.	Abdala et al. (2021)

Notas: Laguna Esmeralda pertenece a su vez a la localidad de Esmeralda ubicada en la comuna de Melipilla. <sup>†</sup> Localidad y coordenadas presentadas en ficha MMA (2015) son corregidas a la información original presentada en Lamborot y Vásquez (1998). MMA (2015) considera erróneamente a Melipilla como una localidad aparte de La Candelaria y La Vega. Estas son localidades que se encuentran en la comuna de Melipilla. <sup>‡</sup> Coordenadas originales (véase Material Suplementario) fueron convertidas en Google Earth a formato grados decimales que son comúnmente los más utilizados y convenientes para georreferenciar (Chapman y Wiczorek 2020). \* Datos se muestran espacialmente en Fig. 1, círculo verde. Número 18 y 19 no se incluyen al estar ya representados por algunas de las localidades ya georreferenciadas con mayor detalle. <sup>‡</sup> La asignación entre lugares y coordenadas se corroboró realizando una superposición de información en QGIS entre las coordenadas entregadas por la fuente original a cada localidad y las capas territoriales obtenidas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales (IDE) del Ministerio de Bienes Nacionales (MBN): <https://www.ide.cl/index.php/informacion-territorial/descargar-informacion-territorial>.

Parte de estos registros fue posible atribuirlos a sectores en o próximos a las riberas del río Maipo, dentro los cuales se encuentran los observados entre las localidades de Lo Chacón, Valdivia de Paine y La Villita (Ecosam 2021), el reportado en la localidad de Naltagua a una distancia aproximada de 7 km de la ribera (GBIF Secretariat 2022) y en la localidad de Esmeralda a ~8 km de la ribera (Ambiente-Social 2022). Otros registros se encontraron en la comuna de Buin (Transec 2016), a una distancia de ~3,46 km del río Maipo y a ~10-16 km de los registros cercanos que se indicaron anteriormente; y en el Humedal urbano El Trapiche (comuna de Peñaflores; iNaturalist 2022), a ~13 km del río Maipo y colindante al río Mapocho (véase Fig. 1 y Tabla S3 en Material Suplementario para un mayor detalle).

Junto a esto, ERA Sustentable (2019) presenta dos registros recientes de la especie, cercanos a la desembocadura del río Maipo en el límite entre las comunas de Santo Domingo y San Antonio (Provincia de San Antonio).

Cuantificando los registros totales encontrados para la especie por comunas, regiones y fuente de la información es posible establecer que la literatura especializada concentró registros principalmente para la Región Metropolitana con 33 menciones, en tanto que los registros derivados del SEIA y de ciencia ciudadana contribuyen a ampliar potencialmente la distribución hacia la Región de O'Higgins, con ocho reportes y la Región de Valparaíso con tres reportes (Tabla 2).

**Tabla 2:** Síntesis sobre la cantidad de reportes por región y comuna de *L. gravenhorstii*, a través de tres categorías de la fuente de información: literatura especializada, ciencia ciudadana (CC) y SEIA. Table 2: Summary of the number of reports by region and district of *L. gravenhorstii*, through three categories of information sources: specialized literature, citizen science (CC) and SEIA.

Región	Comuna	Cantidad de reportes			Total
		Literatura especializada	CC*	SEIA	
Metropolitana	Peñalolén	5	0	0	5
	Melipilla	7	1	0	8
	Peñaflor	2	2	0	4
	Puente Alto	0	1	0	1
	El Monte	1	1	0	2
	Isla de Maipo	2	0	1	3
	Paine	2	1	0	3
	San Bernardo	6	0	0	6
	Til Til	3	0	0	3
	Maipú	1	1	0	2
Valparaíso	Pudahuel	4	0	0	4
	Buín	0	0	6	6
	San Antonio	0	0	1	1
O'Higgins	Llay Llay	0	1	0	1
	Santo Domingo	0	0	1	1
O'Higgins	Oliver	0	1	0	1
	Graneros	0	1	1	2
	Rancagua	0	0	1	1
	Machalí	0	4	0	4
<b>Total</b>		33	14	11	58

Notas: Se descartó de este análisis: (1) datos informados por Portelli y Quinteros (2018) en Material Suplementario, al presentar imprecisión e inconsistencias en la georreferencia (véase además códigos de las colecciones en Tabla S4 del Material Suplementario adjunto a esta publicación); (2) registros históricos o desestimados (Tabla S5, Material Suplementario): Las Condes (Núñez 2001, MMA 2015), Macul (Núñez y Gálvez 2015), Santiago (Lambrot y Vásquez 1998, Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Núñez y Gálvez 2015), Laguna de Acúleo (MMA 2015) y Concón (Elórtégui 2005); (3) nueva mención en la literatura sin georreferenciación detallada: Calera de Tango (Demangel 2016); y (4) otros registros antiguos sin mayor especificación: Huechuraba, La Florida y La Pintana (MMA 2015, Demangel 2016). \*CC incorpora datos provenientes de GBIF, iNaturalist y grupo RCRED de Facebook.

Dentro de las localidades señaladas como potenciales por ser registros considerados imprecisos y con ausencia de evidencia actual validada por la comunidad herpetológica, es relevante mencionar el de Laguna de Acúleo indicado por MMA (2015), citando como fuente original a Garín (2014), sin mayor especificación y evidencia que lo sustente. El autor actualmente ha desestimado este registro (Garín 2022, com. pers.). Por otra parte, en Núñez y Gálvez (2015) se describen dos especímenes con localidad de colecta en “cerro La Campana” y con registro reiterado en Mella (2017; Parque Nacional La Campana, Región de Valparaíso), que fueron posteriormente corregidos por González-Gutiérrez (2018) a “cerro El Roble, Tiltit”, basándose en el mapa y coordenadas presentadas por los autores. Esta información fue corroborada por la presente publicación generando una sobreposición de información en QGIS entre las coordenadas entregadas por la fuente original a cada localidad y las capas territoriales obtenidas de la Infraestructura de Datos Geoespaciales

del Ministerio de Bienes Nacionales (véase Fig. 1). Es sugerente tomar con cierta cautela la veracidad de ambas localidades y su asignación a la especie, considerando además el bajo número de especímenes que han sido reportados (González-Gutiérrez 2018).

Una localidad adicional relevante de mencionar es la Quebrada de Macul, para la cual González-Gutiérrez (2018) menciona la existencia de registros fotográficos actuales que dan cuenta de la presencia de la especie, aunque sin observaciones personales y respaldo fotográfico que lo corrobore. Sin embargo, en la presente revisión fue posible obtener registros fotográficos indicados para el sector (véase Tabla S3 en Material Suplementario para un mayor detalle), además de los que señala recientemente Abdala et al. (2021).

Otros registros que se han excluido del análisis con datos validados son los clasificados como históricos por ausencia de evidencia actual y detallada de su presencia e identidad referida por la comunidad herpetológica (Tabla S5, Material Suplementario): La Reina Alto y Torres de Macul (Leyton et al. 1977); “Los Andes, cerca de Santiago” (Fuenzalida et al. 2000); San Carlos de Apoquindo (Núñez 2001, MMA 2015); Santiago (Lambrot y Vásquez 1998, Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Núñez y Gálvez 2015, MMA 2015), y Las Dunas de Concón (Elórtégui 2005).

Siguiendo este contexto, Lambrot y Vásquez (1998) también presentaron coordenadas para una localidad dentro de la ciudad de Santiago que fue posteriormente considerada imprecisa por M. Lambrot en el Taller de Validación de Resultados del RCE (MMA 2015), añadiendo que la localidad efectiva sería en Campus Antumapu de la Universidad de Chile (comuna de La Pintana), aunque sin registros recientes ni coordenadas confiables (MMA 2015). Por tanto, MMA (2015) no la consideró en el cálculo del área de extensión, planteándose sólo como registro histórico. Al respecto, Demangel (2016) incorpora a La Pintana como registro antiguo, citando también a Huechuraba y La Florida.

En todas las localidades reportadas en el presente estudio, el hallazgo de la especie resulta extraordinariamente difícil debido a su baja abundancia (MMA 2015, Mella 2017), que ha disminuido de forma sistemática desde Donoso-Barros (1966). Gran parte de los reportes al presente sobre *L. gravenhorstii* entregan solo datos de presencia, careciendo de información acabada sobre su abundancia y densidad y solo unos pocos son los que generan al menos algún criterio orientativo sobre su abundancia (véase Tabla 3).

Respecto a esto, González-Gutiérrez (2014) reportó un par de poblaciones que consideró abundantes en dos sectores con cierto grado de ruralidad y restricción de hábitat: (1) barrio Los Héroes en la comuna de Maipú; y (2) localidad de El Noviciado en la comuna de Pudahuel (localidad validada en Mella 2017 y Esquerré et al. 2022; véase además Material Suplementario: Tabla S2). Por otra parte, el trabajo de Lambrot y Vásquez (1998) reporta varias localidades con registros que oscilan entre 1 a 7 individuos (Tabla 3; véase Tablas S2 y S5 en Material Suplementario para un mayor detalle). Y en 2009 se encontró en Isla de Maipo una población con relativa abundancia, registrando al menos ocho especímenes en un transecto menor a 30 m (MMA 2015).

A su vez, en el marco del SEIA chileno, en 2016 se observó en una superficie de 3.400 m<sup>2</sup>, a cuatro ejemplares de *L. gravenhorstii* que fueron relocalizados en el mismo predio donde se emplaza el proyecto ubicado en Alto Jahuel, comuna de Buín (Transec 2016). De los tres monitoreos que se hicieron posteriormente, sólo el primero (a los 15 días), reportó la presencia de *L. gravenhorstii* con solo un ejemplar observado en una vegetación de zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

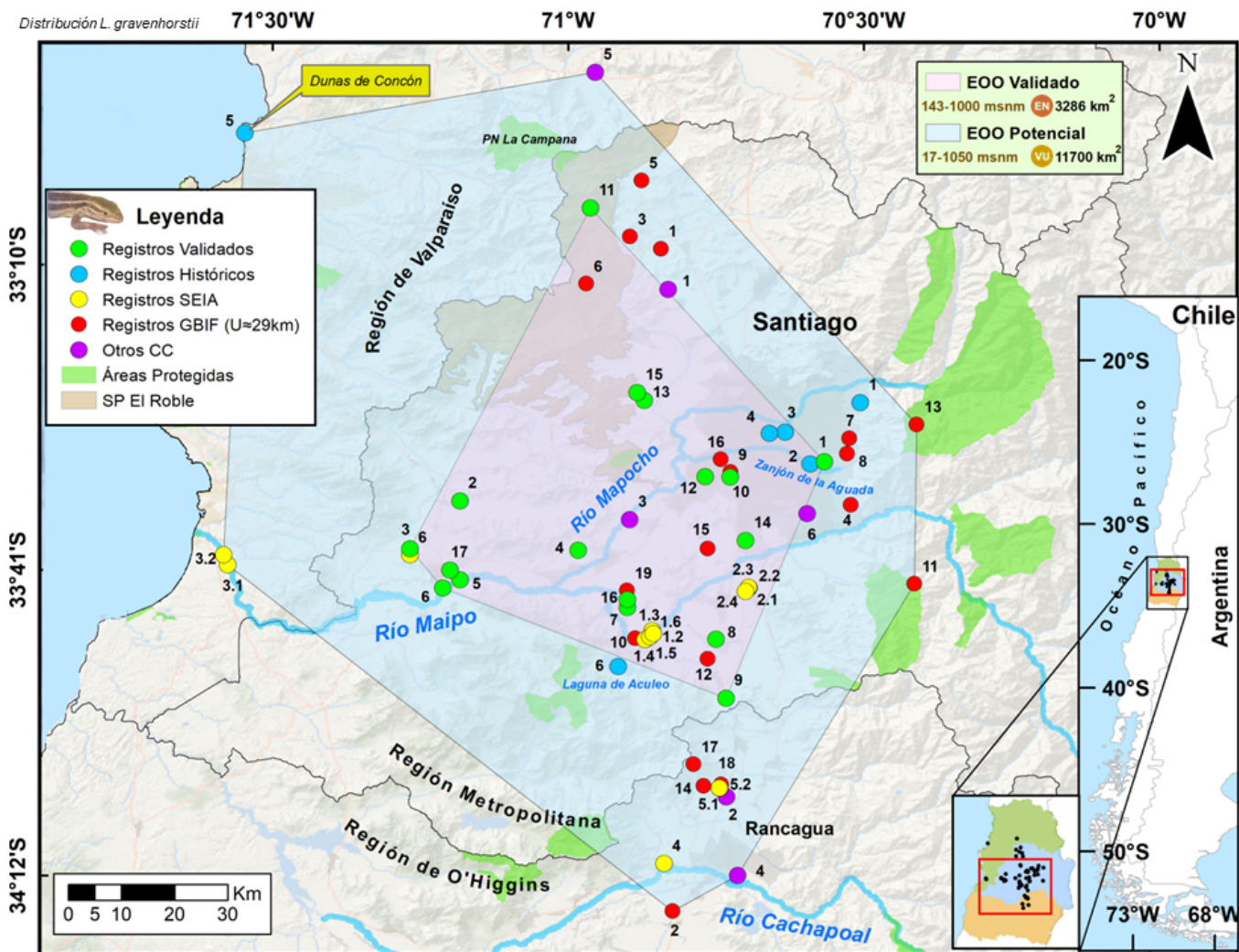
**Tabla 3:** Tamaños poblacionales de *Liolaemus gravenhorstii* reportados en algunos de los trabajos incorporados en la presente revisión bibliográfica. Table 3: Population sizes of *Liolaemus gravenhorstii* reported in some of the works included in this bibliographic review.

Registros	Superficie	Abundancia cualitativa	Densidad (ind/ha)	Ambiente	Temporada	Referencia
12	No informa	No informa	No informa	No informa	Verano	Codoceo R.M. en Núñez y Gálvez (2015)
2	No informa	No informa	No informa	No informa	No informa	Lamborot y Vásquez (1998)
2	No informa	No informa	No informa	No informa	Verano	Orellana J. en Núñez y Gálvez (2015)
4	No informa	No informa	No informa	No informa	No informa	Lamborot y Vásquez (1998)
7	No informa	No informa	No informa	No informa	No informa	Lamborot y Vásquez (1998)
3	No informa	No informa	No informa	No informa	No informa	Lamborot y Vásquez (1998)
No informa	No informa	Relativamente frecuente	No informa	No informa	Primavera	GBIF Secretariat (2022)
No informa	No informa	Abundante	No informa	Bajo maderas	No informa	Grupo RCRED en FB (sin fecha)
2	No informa	No informa	No informa	Vegetación ribereña en río Mapocho	No informa	Grupo RCRED en FB (sin fecha)
2	20 ha	No informa	0,1	No informa	Primavera	ERA Sustentable (2019)
3	1,8 ha	No informa	1,67	Matorral	Verano tardío	Ecosam (2021)
10	1,8 ha	No informa	5,56	Matorral	Primavera temprana	Ecosam (2021)
4	No informa	No informa	No informa	Matorral	Otoño	Transec (2016)
2	1,75 ha	No informa	No informa	Estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo	No informa	Flora y Fauna Chile (2015)
2	Ancho transecta: 10 m; Largo variable	No informa	No informa	Cultivos agrícolas y pastizal	Verano	Pares y Alvarez (2020)
1	23 ha	No informa	0,0435	Praderas planas con matorrales y suelos de cultivo	Primavera	Ambiente-Social (2022)
Al menos 8	Largo transecta < 30 m No informa ancho	Relativamente abundante	No informa	Matorral	No informa	MMA (2015)
2 poblaciones	No informa	Abundante	No informa	Matorral	Verano	González-Gutiérrez (2014)
No informa	No informa	Muy poco abundante (en retroceso numérico evidente)	No informa	Matorral o Bosque de Espino	No informa	Mella (2017)
4	No informa	No informa	No informa	No informa	No informa	Esquerré et al. (2022)

En 2019 se presenta otro registro reciente en las riberas del río Maipo, que documentó dos ejemplares cercanos a su desembocadura en el límite entre las comunas de Santo Domingo y San Antonio (Provincia de San Antonio), reportando una densidad de 0,1 ind/ha (ERA Sustentable 2019). De ser validado este hallazgo, la especie podría ver ampliada su distribución geográfica a la Región de Valparaíso, que hasta el momento ha carecido de nuevos registros publicados que hayan sido validados por la comunidad herpetológica (e.g. MMA 2015, Demangel 2016, Mella 2017, Abdala et al. 2021). Asimismo, ocurre con la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, en donde el presente trabajo pudo recabar dos reportes con abundancia informada en proyectos de inversión (POCH 2018, Pares y Alvarez 2020a; véase Material Suplementario, Tabla S6). El primer trabajo reportó abundancia relativa de *Liolaemus gravenhorstii* sin mayor precisión en un cultivo agrícola de trigo en la localidad de Punta de Cortés, comuna de Rancagua (POCH 2018; Fig.1). El segundo, registró a dos individuos en la vegetación perimetral del

sitio de muestreo con restos de ramas, pastizal y árboles en un entorno de cultivos agrícolas y pastizal en la comuna de Graneros (Pares y Alvarez 2020a). Estos registros fueron desestimados posteriormente por Diego Demangel en base a análisis morfométricos clásicos y caracteres merísticos de nuevos ejemplares capturados e identificados como *L. schroederi* (Pares y Alvarez 2020b).

Por último, considerando todos los hallazgos obtenidos en este trabajo, se presenta un mapa con los registros de *Liolaemus gravenhorstii* ya validados y considerados históricos por el RCE (2015) junto a otros más recientes validados a través de literatura especializada (publicaciones científicas revisadas por pares y documentos técnicos de difusión y recopilación de información) y no confirmados obtenidos desde plataformas de ciencia ciudadana (GBIF, iNaturalist y grupo RCRED en Facebook) y el SEIA chileno, clasificándolos como potenciales al no ser corroborados ampliamente aún por la comunidad herpetológica (Fig. 1).



**Figura 1:** Ubicación geográfica de registros de *Liolaemus gravenhorstii* ya validados en MMA (2015) junto a otros más recientes validados y no confirmados por la comunidad herpetológica en la literatura especializada. Círculo verde: Registros validados por la comunidad herpetológica. Círculo celeste: Registros históricos considerados por la comunidad herpetológica. Círculo amarillo: Registros desde proyectos de inversión en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental chileno. Círculo rojo: Registros desde la plataforma de ciencia ciudadana GBIF entre 2015 a 2022 (U representa la incertidumbre que el sitio web incorpora desde iNaturalist a las coordenadas originales para proteger especies amenazadas). Círculo morado: Otros registros de ciencia ciudadana (CC) (grupo RCRED en Facebook y directamente desde iNaturalist). Se detalla la extensión de presencia (EOO), utilizando un escenario conservador con solo datos validados por la comunidad herpetológica y un segundo escenario potencial de mayor extensión con todos los datos recopilados en este estudio. En Tabla 1 se muestran los registros validados y en Tablas S2-S3 y S5-S7 de Material Suplementario, un mayor detalle de todos los registros numerados en el mapa. Figure 1: Geographic location of records of *Liolaemus gravenhorstii* already validated in MMA (2015) together with other more recent ones validated and not confirmed by the herpetological community in the specialized literature. Green circle: Records validated by the herpetological community. Light blue circle: Historical records considered by the herpetological community. Yellow circle: Records from investment projects in the Chilean Environmental Impact Assessment System. Red circle: Records from the GBIF citizen science platform between 2015 and 2022 (U represents the uncertainty that the website incorporates from iNaturalist to the original coordinates to protect threatened species). Purple Circle: Other Citizen Science (CC) Records (RCRED Facebook group and direct from iNaturalist). The extent of occurrence (EOO) is detailed, using a conservative scenario with only data validated by the herpetological community and a second potential scenario of greater extent with all the data collected in this study. Table 1 shows the validated records and in Tables S2-S3 and S5-S7 of Supplementary Material, a greater detail of all the records numbered on the map.

## Discusión

La distribución geográfica de *L. gravenhorstii* ha sido ampliamente abordada en este trabajo, a través de literatura especializada validada por la comunidad herpetológica y la integración de nuevas fuentes de información que considera: 1) líneas base de fauna obtenidas desde estudios y declaraciones de impacto ambiental en el marco del SEIA chileno; 2) portales de ciencia ciudadana como GBIF, el cual agrupa información desde entidades gubernamentales, científicas y de otros usuarios en torno a la georreferenciación de datos biológicos. Considerando estos canales de información es posible estimar una distribución geográfica potencial de mayor envergadura integrando a las regiones de Valparaíso y O'Higgins (ya mencionadas en Demangel 2016 y Mella

2017), lo que se traduce en un escenario potencial para el Área de Ocupación con 220 km<sup>2</sup> y la Extensión de Presencia con 11.700 km<sup>2</sup> comparado al escenario más conservador con valores de 68 km<sup>2</sup> para AOO y 3.286 km<sup>2</sup> para la EOO. Además, se pueden encontrar nuevas localidades para dirigir los esfuerzos de muestreo a esta especie: Humedal El Trapiche, Humedal de Batuco, Naltagua, Olivar Bajo, Champa, Dunas de Concón, Santa Emilia, Punta de Cortés, San Juan, Santo Domingo, Alto Jahuel, La Villita, Valdivia de Paine, Lo Chacón.

Cabe destacar la importancia de los valores obtenidos para AOO y EOO en ambos escenarios analizados, donde en el primer caso que solo utilizó datos validados por la comunidad herpetológica, correspondería a una categoría de conservación En Peligro para la



especie *L. gravenhorstii*, y que se corresponde con la clasificación otorgada por la IUCN (Avilés et al. 2019). En tanto, para el segundo escenario potencial, que es menos restrictivo al momento de contemplar registros de la especie, la categoría de conservación cambiaría a Vulnerable (VU) según el valor de EOO, que se corresponde con la clasificación otorgada por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA 2016), y se mantendría en la categoría En Peligro si se contempla el valor de AOO.

Pese al mayor tamaño muestral que hemos podido recabar para *L. gravenhorstii*, es necesario tener en cuenta el error adicional que pueden entregar registros de ciencia ciudadana cuando no presentan respaldos fotográficos claros o su georreferencia es deficiente (véase Chapman y Wieczorek 2020), lo que dificulta a otros expertos poder generar un aporte sustantivo a la discusión. Es necesario poder establecer una diferenciación más directa con otras especies confundentes en la identificación de registros observacionales dentro del grupo *L. gravenhorstii*, como son particularmente los juveniles de *L. chiliensis* y la especie *L. schroederi*, debido a su simpatria (Ortiz 1981, Demangel 2016, Vidal-Álvarez 2020), cercanía filogenética y gran cantidad de caracteres morfológicos y de coloración compartidos (Lobo 2001, 2005, Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Díaz Gómez y Lobo 2006, Vidal y Labra 2008, Lobo et al. 2010, Quinteros 2013, Demangel 2016, Portelli y Quinteros 2018, Esquerré et al. 2019, Avila et al. 2020, Vidal-Álvarez 2020, Esquerré et al. 2022). De este debate se distancia en mayor medida *L. cyanogaster* al presentar una distribución y morfología más diferenciadas (véase Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Mella 2017, Vidal-Álvarez 2020). Donoso-Barros y Codoceo (1962) la diferenciaban de *L. gravenhorstii* por carecer de la típica línea vertebral negra y presentar escamas muy aguzadas y quillas extraordinariamente fuertes.

Esta dificultad también es posible identificarla en los registros asociados a líneas de base de fauna, donde una parte importante de los proyectos revisados en el presente trabajo que reportaron a la especie, mostraron registros fotográficos ambiguos o inexistentes; lo que resulta particularmente más susceptible que suceda en esta especie al igual que el menor éxito de captura, debido a su comportamiento críptico. Por ejemplo, para un proyecto reciente localizado en la ribera del río Maipo (Ecosam 2021), en los registros fotográficos presentados para la especie no se observan claramente rasgos diagnósticos como las bandas dorsales amarillas marginadas de negro o imágenes completas de los ejemplares que permitan identificar otros detalles como el largo de la cola y engrosamiento de la base, que en machos sería fundamental para diferenciarlo de un juvenil de *L. chiliensis* (Mella *com. pers.*; véase además Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Demangel 2016 y ejemplar de fotografía central en pág. 105, Mella 2017). Otro registro de *L. gravenhorstii* fue reportado en Rancagua, pero sin presentar un respaldo fotográfico (POCH 2018). Estos hechos evidencian la necesidad de avanzar en esfuerzos para mejorar la calidad y amplitud del material fotográfico que entregan los distintos actores involucrados en el proceso de generación de conocimiento, que es un aspecto esencial para tratar las fotografías como registros científicos si se cumplen requisitos específicos (Marcenò et al. 2021) (e.g. mayor focalización en rasgos diagnósticos).

En este contexto, el conteo del número de escamas alrededor del cuerpo (EMC) podría ser un carácter diagnóstico relevante para diferenciar estas cuatro especies del grupo *gravenhorstii*, aunque aún falta una mayor cantidad de datos para caracterizar y delimitar rigurosamente aspectos fenotípicos. Por ejemplo, para especímenes colectados en Quebrada de Macul, González-Gutiérrez (2018) basándose en lo descrito por Pincheira-Donoso y Núñez (2005), obtuvo mayor correspondencia con *L. gravenhorstii* (EMC = 40-43)

que con *L. schroederi* (EMC = 46-53). Sin embargo, en un estudio realizado por Vidal-Álvarez (2020) se encontró mayor superposición del EMC entre ambas especies (*L. gravenhorstii*: 39-44; *L. schroederi*: 41-47) y una variación general más alta a nivel merístico y morfométrico que la reportada por autores como Donoso-Barros (1966) y Pincheira-Donoso y Núñez (2005), que no permitió establecer diferencias interespecíficas respecto al patrón de diseño. Situación similar ocurrió para la variación de la forma, encontrando solo diferencias en el área ocular (Vidal-Álvarez 2020). A su vez, Garín (2021, *com. pers.*), menciona que estos individuos en Quebrada de Macul se corresponderían más con *Liolaemus schroederi* que con *L. gravenhorstii*, de acuerdo al diseño y a la ubicación geográfica en el piedemonte Andino, donde personalmente ha observado ejemplares similares en las cercanías a la curva 20 de camino a Farellones.

Por otra parte, el conteo del EMC en el caso particular de diferenciación entre *L. gravenhorstii* y juveniles de *L. chiliensis* sería más certera en una inspección visual más detallada de los especímenes, debido a que esta especie presenta considerablemente menos escamas alrededor del cuerpo (31 a 33; Pincheira-Donoso y Núñez 2005); aunque se desconocen estudios que hayan evaluado la diferenciación en el conteo del EMC de juveniles y adultos en esta y otras especies del grupo *gravenhorstii*. En contraparte, pese al diseño similar en la coloración, largo de la cola y escamación dorsal que ha generado conflictos en la identificación de estas especies, es posible enfatizar en diferencias respecto a estas mismas características para los juveniles de *L. chiliensis* que presentan: coloración general más amarillenta o verdosa manchada irregularmente de tonos más oscuros (Demangel 2016); cola mayor al doble de la longitud del cuerpo (Demangel 2016); escamación dorsal erizada en mayor grado (Pincheira-Donoso y Núñez 2005); y ausencia de bandas dorsolaterales marginadas de negro (Pincheira-Donoso y Núñez 2005).

Un conflicto adicional se presenta con lo mencionado por Esquerré et al. (2022), donde no se infieren clados recíprocamente monofiléticos entre *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*, dificultando hasta el momento una definición más clara sobre los límites entre ambas especies. En ese estudio se utilizaron como datos moleculares ADN mitocondrial y Polimorfismos de Nucleótido Singulares (SNPs por sus siglas en inglés) del ADN nuclear, para realizar los árboles filogenéticos y redes filogenéticas. Estos resultados indican que las poblaciones norteñas de *L. schroederi* (por ejemplo en Yerba Loca) están más emparentadas a *L. gravenhorstii* que a las poblaciones sureñas de *L. schroederi*, incluyendo las poblaciones de la localidad tipo de esta especie en Los Queñes, Región del Maule. Estos resultados indican que un estudio con muestreo denso y datos genómicos son necesarios para establecer los límites de especie entre estos taxa.

El congeniar diferentes aproximaciones metodológicas, como la morfometría geométrica y la estructuración genética, ha generado experiencias exitosas para distinguir especies en otros grupos taxonómicos en varios campos de análisis (e.g. véase Álvarez-Varas et al. 2021), como también a individuos de una misma especie en el género *Liolaemus* (e.g. *L. fuscus*; Araya-Donoso et al. 2021). Al respecto, existe evidencia en un estudio realizado por Vidal-Álvarez (2020) sobre morfología de la forma geométrica entre *L. gravenhorstii* y *L. schroederi*, donde se pudo establecer diferencias en la estructura ocular posterior entre ambas especies; lo que da cuenta e incentiva a fortalecer los esfuerzos de vinculación entre estudios morfométricos tradicionales y de la forma con aquellos sobre estructura genética poblacional en las especies que se encuentran en el grupo *gravenhorstii*. El poder definir caracteres diagnósticos más



detallados y precisos disminuirá adicionalmente los errores de identificación que han ocurrido hasta el momento con relativa frecuencia en los registros observacionales de estas dos especies y con individuos juveniles de *L. chiliensis*, también parte del denominado grupo *Liolaemus gravenhorstii*. Un factor adicional que refuerza este debate es la confusión probable de *L. schroederi* con *L. chiliensis* y *L. cyanogaster*, ante la ausencia del patrón dorsal de diseño con rombos que presenta usualmente *L. schroederi* (Troncoso-Palacios 2019).

Por otra parte, del total de documentos recopilados sobre *L. gravenhorstii* es posible identificar la aún notoria falta de información y que ya había sido observada en el pasado (e.g. véase Pincheira-Donoso y Núñez 2005), siendo reducidos los datos de presencia de la especie y aún menor la proporción de ellos que reportó variables ecológicas y georreferencias detalladas de sus registros. Fortalecer el conocimiento teórico-práctico, invirtiendo en nuevas estrategias y maximizando los esfuerzos de búsqueda de nuevos ejemplares de la especie (e.g. véase esfuerzo de muestreo en Riveros-Riffo y Torres-Mura 2015 con 800 hrs/hombre entre 2009-2015; también en Pedroza-Banda et al. 2014 con un muestreo de 8 hrs/día durante 36 días en la sabana de Casanare, Colombia), resulta esencial para contribuir a su ecología e historia natural y conocer con mayor certeza sus densidades poblacionales, el grado de amenaza que presentan las poblaciones locales y su estado de conservación actual. Por ejemplo, Angarita-Sierra (2014) realizó una diagnosis en profundidad con datos levantados de reptiles y anfibios por Pedroza-Banda et al. (2014), contribuyendo al estudio ecológico de la herpetofauna en la sabana de Casanare. Iniciativas complejas como estas han sido exitosas a partir de la participación de un amplio espectro de sectores de la sociedad (gobierno, fundaciones, organizaciones no gubernamentales, universidades, centros de investigación, empresas privadas, actores locales), motivados en algunos casos por el acelerado crecimiento económico de las regiones y zonas donde el paisaje y los ecosistemas han cambiado radicalmente (e.g. Angarita-Sierra 2014, Pedroza-Banda et al. 2014). Al respecto, Perasso et al. (2017) describieron como la creación de un Plan de Gestión Territorial en la Región del Biobío, considerando a los sectores productivos y otros actores involucrados en el territorio, puede incidir en la recuperación de especies como el lagarto llorón (*Liolaemus chiliensis*) y el lagarto de corbata (*Pristidactylus torquatus*), afectados en un gran siniestro ocurrido en 2012 sobre el bosque nativo; aunque sin obtener los efectos deseados por falta de participación y baja representación de los distintos actores involucrados (Perasso et al. 2017).

En este sentido, existe una oportunidad trascendental de abarcar estos desafíos futuros con una mayor evidencia científica que contemple: (1) Tamaños muestrales adecuados y equivalentes para comparaciones interespecíficas (e.g. véase desbalance entre *L. gravenhorstii* con *L. schroederi* y *L. cyanogaster* en Vidal-Álvarez 2020); (2) Maximizar el esfuerzo de muestreo en sectores con registros recientes de la especie que aún no han sido validados de manera transversal por la comunidad herpetológica (e.g. Valparaíso, Isla de Maipo, Buin, Quebrada de Macul, entre otros; véase Fig. 1), promoviendo la búsqueda activa de ejemplares en los microhábitats más probables asociados al ambiente de matorral; (3) Incorporar en el análisis a especímenes depositados en colecciones de museo que aún no han sido revisados exhaustivamente para su validación; (4) Determinar mejores prácticas metodológicas para la identificación de rasgos diagnósticos que permitan diferenciarla con mayor exactitud de especies simpátricas con patrones morfológicos y genéticos similares como los adultos *L. schroederi* y juveniles de *L. chiliensis*; (5) Incorporar una aproximación integrativa entre la morfometría geométrica y tradicional (Scolaro et al. 2018, Vidal-Álvarez 2020, Araya-Donoso et al. 2021) con marcadores moleculares (Araya-

Donoso et al. 2021, Esquerré et al. 2022), que permita consolidar los límites entre estas especies; y (6) Promover una mayor contribución de los diversos actores sociales interesados en la conservación de esta especie con una base fundamental en el registro fotográfico, las mejores prácticas de georreferenciación y la evidencia científica (Chapman y Wiczorek 2020).

Cabe resaltar finalmente que los antecedentes distribucionales expuestos en este trabajo no solo han buscado generar una revisión de los registros históricos y actuales de *L. gravenhorstii* en Chile, desde fuentes científicas, gubernamentales y ciudadanas, sino también ser un apoyo para la investigación de especies amenazadas, de difícil identificación y avistamiento y con una baja densidad poblacional, representando así nuevos desafíos y oportunidades para próximos estudios sobre *Liolaemus gravenhorstii* con distribución potencial entre las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Laboratorio de Ecología y Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile; al Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) por permitir el acceso a los especímenes de *L. gravenhorstii* bajo su colección y la buena disposición de la curadora del Museo de Historia Natural de Concepción para responder a todas nuestras consultas sobre su colección Herpetológica; a la Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) por facilitar el documento original Las Dunas de Concón de Elórtgui (2005); a Jorge Mella Ávila por colaborar en resolver algunas dudas e inquietudes en torno a la versión temprana y consolidada de este escrito; y a Damien Esquerré, Carlos Garín y un revisor anónimo por sus valiosos comentarios que brindaron mejoras sustanciales a esta publicación. PLM agradece finalmente a Proyecto ANID ACE210006.

## Material Suplementario

**Tabla S1:** Listado de trabajos previos a 2015 que se han publicado sobre *Liolaemus gravenhorstii*

**Tabla S2:** Registros actuales de *Liolaemus gravenhorstii* en Chile validados por la comunidad herpetológica en publicaciones científicas con comité revisor y con rectificaciones y comentarios generados en esta publicación.

**Tabla S3:** Registros actuales de *Liolaemus gravenhorstii* en Chile obtenidos directamente desde plataformas de ciencia ciudadana adicionales a GBIF, particularmente desde iNaturalist y del grupo de Facebook RCRED.

**Tabla S4:** Recopilación de los códigos de especímenes de *Liolaemus gravenhorstii* depositados en colecciones herpetológicas personales o institucionales.

**Tabla S5:** Registros históricos de *Liolaemus gravenhorstii* validados por la comunidad herpetológica de los que no se cuenta con evidencia actual de su presencia. Se incorporan comentarios y rectificaciones generados en esta publicación.

**Tabla S6:** Registros actuales de *Liolaemus gravenhorstii* en Chile obtenidos desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Chile.

**Tabla S7:** Registros actuales de *Liolaemus gravenhorstii* en Chile obtenidos de la plataforma virtual de datos de biodiversidad GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

## Referencias

- ABDALA CS, A LASPIUR, G SCROCCHI, R SEMHAN, F LOBO & P VALLADARES (Eds.) (2021) Las Lagartijas de la Familia Liolaemidae: Sistemática, Distribución e Historia Natural de una de las familias de vertebrados más diversas del cono sur de Sudamérica Vol I. Editorial RIL, Chile. 848 pp.
- AMBIENTE-SOCIAL (2022) Rescate y relocalización de fauna silvestre de baja movilidad y/o con problemas de conservación. Seguimiento Ambiental: Parque Solar Fotovoltaico Patagua. <https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/1011462>
- ANGARITA-SIERRA T (2014) Diagnóstico del estado de conservación del ensamble de anfibios y reptiles presentes en los ecosistemas de sabanas inundables de la cuenca del río Pauto, Casanare, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 38(146), 53-78.
- ÁLVAREZ-VARAS R, N ROJAS-HERNÁNDEZ, M HEIDEMEYER, C RIGINOS, HA BENÍTEZ, R ARAYA-DONOSO, E RESENDIZ, M LARA-UC, D GODOY, JP MUÑOZ-PÉREZ, D ALARCÓN-RUALES, J ALFARO-SHIGUETO, C ORTIZ-ALVAREZ, J MANGEL, J VIANNA & D VELIZ (2021) Green, yellow or black? Genetic differentiation and adaptation signatures in a highly migratory marine turtle. Proceedings of the Royal Society B 288(1954): 20210754.
- ARAYA-DONOSO R, E SAN JUAN, Í TAMBURRINO, M LAMBOROT, C VELOSO & D VÉLIZ (2021) Integrating genetics, physiology and morphology to study desert adaptation in a lizard species. Journal of Animal Ecology 91: 1148-1162.
- AVILA LJ, LE MARTÍNEZ & M MORANDO (2013) Checklist of lizards and amphisbaenians of Argentina: an update. Zootaxa 3616 (3): 201–238.
- AVILA LJ, A GONZÁLEZ MARÍN, J TRONCOSO-PALACIOS, KI SÁNCHEZ, CHF PÉREZ & M MORANDO (2020) Naming the Diversity: Taxonomy of Current Species of Patagonian Lizards. In: Morando, M., Avila, L.J. (eds) Lizards of Patagonia. Natural and Social Sciences of Patagonia. Springer, Cham.
- AVILÉS R, C GARÍN, P VICTORIANO, M VIDAL, J NÚÑEZ, N SALLABERY, JC ORTIZ, P ESPEJO & P VALLADARES (2019) *Liolaemus gravenhorstii* The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T40794A61317803. Consultado el 4 de abril de 2020.
- CEIJM & F VIDELA (2001) Una rara especie de *Liolaemus* (Reptilia, Tropicuridae) de la herpetofauna cuyana, con distribución transandina. Multequina 10: 35-42.
- CHAPMAN AD & JR WIECZOREK (2020) Guía de buenas prácticas de georreferenciación. Copenhague: Secretariado de GBIF.
- DÍAZ GÓMEZ JM & F LOBO (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.
- DEMANGEL D (2016) Reptiles en Chile. Fauna Nativa Ediciones. 619 pp.
- DONOSO-BARROS R & HS CANDIANI (1950) Reptiles de la provincia de Santiago. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Bogotá 7: 482–489.
- DONOSO-BARROS R & M CODOCEO (1962) Reptiles de Aysén y Magallanes. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 28(1): 1-45.
- DONOSO-BARROS R (1966) Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. Cxlv + 458.
- ECOSAM (2021) Caracterización Fauna Terrestre. Declaración de Impacto Ambiental: Extracción Mecanizada Áridos Normalizados Río Maipo Limitada. [https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id\\_documento=2155615659](https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id_documento=2155615659).
- ELÓRTEGUI S (2005) Las Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos. Taller La Era, Viña del Mar, Chile. 110 pp.
- ERA SUSTENTABLE (2019) Línea de Base de Fauna Vertebrada Terrestre. Declaración de Impacto Ambiental: Extracción de áridos, río Maipo. [https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id\\_documento=2145756850](https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id_documento=2145756850)
- ESQUERRÉ D & H NÚÑEZ (2017) Guía de Campo Reptiles de la Región Metropolitana de Chile. CEA Ediciones. 203 pp.
- ESQUERRÉ D, IG BRENNAN, RA CATULLO, F TORRES-PÉREZ & JS KEOGH (2019) How mountains shape biodiversity: the role of the Andes in biogeography, diversification, and reproductive biology in South America's most species-rich lizard radiation (Squamata: Liolaemidae). Evolution 73:214–230.
- ESQUERRÉ D, JS KEOGH, D DEMANGEL, M MORANDO, LJ AVILA, JW SITES, F FERRI-YÁÑEZ & AD LEACHÉ (2022) Rapid radiation and rampant reticulation: Phylogenomics of South American *Liolaemus* lizards. Systematic Biology 71(2): 286-300.
- FLORA Y FAUNA CHILE (2015) Caracterización Fauna. Declaración de Impacto Ambiental: Tercer Banco de Autotransformadores 500/220 kV de 750 mVa, en la s/e Alto Jahuel. [https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id\\_documento=2130881641&modo=iframe](https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id_documento=2130881641&modo=iframe)
- FUENZALIDA M, S LEMUS, J ILLANES, E MONTIEL, O ACUÑA & D LEMUS (2000) Histochemical detection of sugar residues in lizard teeth (*Liolaemus gravenhorstii*): a lectin-binding study. Biological Research 33: 215-226.
- GBIF SECRETARIAT (2022) *Liolaemus gravenhorstii* (Gray, 1845) in GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset accessed via GBIF.org on 2022-12-08.
- GONZÁLEZ-GUTIÉRREZ PA (2014) Registros de *Liolaemus gravenhorstii* (Gray 1845) en zona urbana de Maipú y El Noviciado, Pudahuel. Boletín Chileno de Herpetología 1: 15-16.
- GONZÁLEZ-GUTIÉRREZ PA (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.
- INATURALIST (2022) iNaturalist Research-grade Observations. <https://www.inaturalist.org/observations/143499371>
- IUCN (2012) IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32pp.
- IUCN (2018) Mapping standards and data quality for the IUCN Red List categories and criteria – version 1.16. IUCN, Gland Switzerland. [https://nc.iucnredlist.org/redlist/resources/files/1539098236-Mapping\\_Standards\\_Version\\_1.16\\_2018.pdf](https://nc.iucnredlist.org/redlist/resources/files/1539098236-Mapping_Standards_Version_1.16_2018.pdf)

- IUCN STANDARDS AND PETITIONS COMMITTEE (2022) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15. Prepared by the Standards and Petitions Committee. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- LAMBOROT M & M VÁSQUEZ (1998) A triploid lizard (*Liolaemus gravenhorsti*) from Chile. *Journal of Herpetology* 32(4): 617-620.
- LEYTON VC, BC MORALES & E BUSTOS-OBREGÓN (1977) Seasonal changes in testicular function of the lizard *Liolaemus gravenhorsti*. *Archives de Biologie (Liege)* 88(4): 393-405.
- LOBO F (2001) A phylogenetic analysis of lizards of the *Liolaemus chiliensis* group (Iguania: Tropiduridae). *Herpetological Journal* 11: 137-150.
- LOBO F (2005) Las relaciones filogenéticas dentro del grupo *chiliensis* (Iguania: Liolaemidae: *Liolaemus*): sumando nuevos caracteres y taxones. *Acta Zoológica Lilloana* 49(1-2): 67-89.
- LOBO F, RE ESPINOZA & S QUINTEROS (2010) A critical review and systematic discussion of recent classification proposals for liolaemid lizards. *Zootaxa* 2549(1): 1-30.
- MARCEÑO C, JP CUBINO, M CHYTRY, E GENDUSO, D SALEMI, A LA ROSA, AS GRISTINA, E AGRILLO, G BONARI, GG DEL GALDO, V ILARDI, F LANDUCCI & R GUARINO (2021) Facebook groups as citizen science tools for plant species monitoring. *Journal of Applied Ecology* 58 (10): 2018-2028.
- MELLA J (2017) Guía de Campo de Reptiles de Chile. Tomo 1: Zona Central. Peñaloza APG (ed.). Santiago, Chile. XVI + 308 pp.
- MMA (2015) Ficha de Antecedentes de Especie (Corregida por Secretaría Técnica RCE): ASPAM *Liolaemus gravenhorstii*. Ministerio de Medio Ambiente, Chile. URL: [http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas12proceso/pac/Liolaemus\\_gravenhorstii\\_12RCE\\_INICIO.pdf](http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas12proceso/pac/Liolaemus_gravenhorstii_12RCE_INICIO.pdf).
- MMA (2016) Clasificación de especies del 12° proceso. URL: [https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/DS\\_16-2016MMA\\_oficializa\\_12moRCE\\_DiarioOficial\\_1118600.pdf](https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/DS_16-2016MMA_oficializa_12moRCE_DiarioOficial_1118600.pdf). Accedido: 2022-12-13.
- NÚÑEZ H (2001) Lagartija de Gravenhorst, *Liolaemus gravenhorsti*. *Noticiero Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 346: 19.
- NÚÑEZ H & O GÁLVEZ (2015) Catálogo de la Colección Herpetológica del Museo Nacional de Historia Natural y Nomenclátor basado en la Colección. *Publicación Ocasional N°64*: 1-203.
- ORTIZ JC (1981) Revision Taxonomique et biologique des *Liolaemus* du groupe *nigromaculatus* (Squamata, Iguanidae), These de Doctorat, d'E tat Sciences Naturelles. Universite, Paris, France.
- PARES Y ALVAREZ (2020a) Informe de Línea Base. Declaración de Impacto Ambiental: Planta Fotovoltaica Nan. [https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id\\_expediente=2146015261](https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2146015261)
- PARES Y ALVAREZ (2020b) Adenda: Informe de Línea Base. Declaración de Impacto Ambiental: Planta Fotovoltaica Nan. [https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id\\_expediente=2146015261](https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2146015261)
- PEDROZA-BANDA R, JJ OSPINA-SARRIA, T ANGARITA-SIERRA, M ANGANOY-CRIOLLO & DJ LYNCH (2014) Estado del conocimiento de la fauna de anfibios y reptiles del departamento de Casanare, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 38(146): 17-34.
- PERASSO P, C CHRISTIAN & D CARJAVAL (2017) Aprendiendo a hacer conservación-participativa: contribuciones de la antropología social. *Revista Austral de Ciencias Sociales* 35: 239-260.
- PINCHEIRA-DONOSO D & H NÚÑEZ (2005) Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae): Taxonomía, sistemática y evolución. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 59: 1-486.
- PINCHEIRA-DONOSO D, JA SCOLARO & P SURRA (2008) A monographic catalogue on the systematics and phylogeny of the South American iguanian lizard family Liolaemidae (Squamata, Iguania). *Zootaxa* 1800: 1-85.
- POCH (2018) Informe de Línea Base. Declaración de Impacto Ambiental: Desarrollo y Mejoramiento Tecnológico Planteles de Crianza de Aves Broiler La Soya-El Trigo-La Estrella. [https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id\\_documento=2138425599](https://seia.sea.gob.cl/elementosFisicos/enviados.php?id_documento=2138425599)
- PORTELLI SN & AS QUINTEROS (2018) Phylogeny, time divergence, and historical biogeography of the South American *Liolaemus alticolor-bibronii* group (Iguania: Liolaemidae). *PeerJ* 6: e4404.
- QUINTEROS AS (2013) A morphology-based phylogeny of the *Liolaemus alticolor-bibronii* group (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 3670(1): 001-032.
- RIVEROS-RIFFO E & JC TORRES-MURA (2015) Distribución de *Liolaemus torresi* (Squamata: Liolaemidae), lagarto endémico del desierto de Chile. *Gayana (Concepción)*, 79(2): 220-222.
- SCOLARO JA, H NÚÑEZ & RL OBREGON-STREITENBERGER (2018) Principales evidencias morfológicas y ecológicas que caracterizan y distinguen a las especies simpátricas *Liolaemus zullyae* y *Liolaemus scolaroi* (Reptilia, Sauria, Liolaemidae). *Naturalia Patagónica* 11: 1-14.
- TRANSELEC (2016) Rescate y relocalización de fauna silvestre de baja movilidad y/o con problemas de conservación. Seguimiento Ambiental: Tercer Banco de Autotransformadores 500/220 kV de 750 mVa, en la s/e Alto Jahuel. <https://snifa.sma.gob.cl/UnidadFiscalizable/Ficha/9630>
- TRONCOSO J (2010) Reptiles terrestres en peligro de extinción en la zona central de Chile. *La Chiricoca* 10: 3-11.
- 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* 2da ed. Editorial Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile: 149-166.
- VIDAL M & A LABRA (2008) *Herpetología de Chile*. Primera edición en lengua española 2008. Santiago de Chile. XXIII + 593 pp.
- VIDAL-ÁLVAREZ FE (2020) Estudio multivariado y morfogeométrico de los *Liolaemus* del grupo *Gravenhorstii* (Squamata: liolaemidae). Universidad de Concepción. 65 pp.

Recibido: Septiembre 2021

Aceptado: Octubre 2021

Publicado: Abril 2023

Editor en jefe: Damien Esquerré

