



◀ *Lagartija de mancha negra (Liolaemus nigromaculatus)*
en desierto florido (región de Atacama).
Foto: Jorge Herreros.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

4.3. REPTILES

Herman Núñez¹, Damien Esquerré², Carlos Garín³ y Daniel Pincheira-Donoso⁴

GENERALIDADES

Los reptiles vivos comprenden los lagartos, serpientes, tortugas, cocodrilos y caimanes, y las tuataras (un tipo de 'fósil viviente' restringido a Nueva Zelanda). Actualmente, más de 10.000 especies de reptiles habitan la tierra y de ellos, más del 95% son lagartos y serpientes. Sin embargo, según la definición tradicional de "reptiles", estos no forman un linaje evolutivo único o grupo monofilético (grupo que contiene a un ancestro y a todos sus descendientes) si no incluyen a las aves, que son los parientes vivos más cercanos de los cocodrilos y que, de hecho, son un linaje sobreviviente de dinosaurios terópodos; entre los que están los famosos tiranosaurios. En los años recientes, gracias al avance acelerado de herramientas moleculares, se han redefinido la historia y relaciones evolutivas de los reptiles (Figura 1). Entre los avances más importantes, se encuentra la nueva posición de las tortugas, ahora consideradas grupo hermano de las aves y cocodrilos en lugar del hermano de todos los reptiles, y de las serpientes, ahora consideradas como más emparentadas a los iguánidos y anguimorfos que a otros grupos de lagartos, haciendo la clásica división

entre lagartos (Suborden Sauria) y serpientes (Suborden Serpentes) obsoleta. Conociendo entonces la historia evolutiva de estos grupos podemos decir con razonable certeza que las aves son un grupo especializado de dinosaurios, y que las serpientes son un grupo especializado de lagartos. Sin embargo, por tradición y también por similitudes ecológicas y fisiológicas, llamamos reptiles a todos estos linajes, excepto por las aves.

De los reptiles, Chile sólo puede reclamar como propios del territorio nacional (incluido el mar) a cuatro tortugas marinas, y una tortuga acuática introducida, sobre un centenar de lagartijas y sólo unas pocas culebras. Interesantemente, Chile es además el único país en Sudamérica que carece de tortugas terrestres, de caimanes, víboras y boas, además de fauna de otros grupos, por ejemplo salamandras, primates y cerdos salvajes nativos.

Lo anterior ratifica que Chile sea proclamado como una isla biogeográfica, separada del resto de los ecosistemas sudamericanos por el desierto al norte, el mar por el oeste, y la enorme cadena montañosa andina por el este. En su

¹ Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile; herman.nunez@mnhn.cl

² Division of Evolution, Ecology and Genetics, Research School of Biology, The Australian National University, Canberra, Australia; damien.esquerre@anu.edu.au

³ Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Santiago, Chile; cgarin@bio.puc.cl

⁴ Laboratory of Evolutionary Ecology of Adaptations, School of Life Sciences, University of Lincoln, Lincoln, United Kingdom; DPincheiraDonoso@lincoln.ac.uk

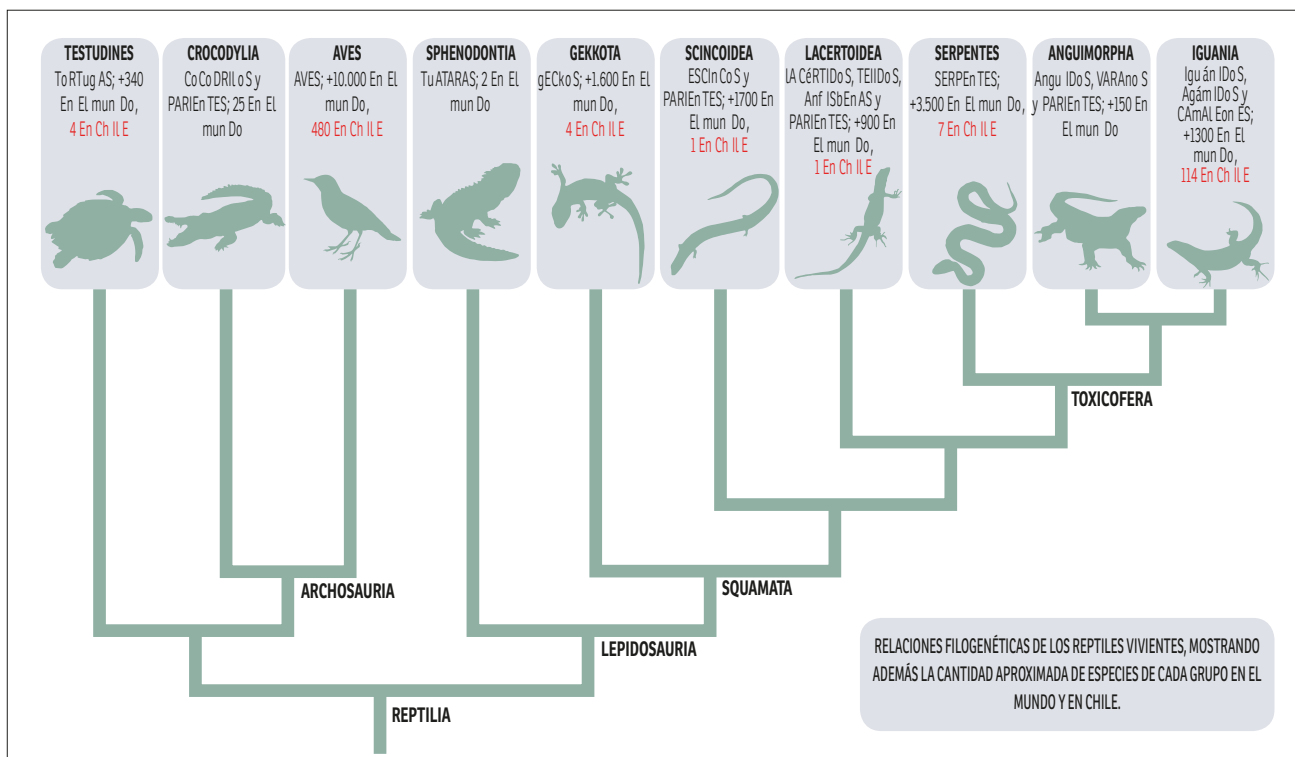


Figura 1. Árbol evolutivo o relaciones filogenéticas de los reptiles vivos. Bajo el nombre del grupo taxonómico se indican los nombres vernáculos de los organismos que lo conforman, el número de especies en el mundo, y el número de especies en Chile. Se indican en los nodos del árbol, nombres de algunos de los clados principales.

conjunto, estas barreras geográficas imponen insalvables impedimentos para la inmigración de la mayoría de las especies de animales y plantas que habitan en países adyacentes. Este aislamiento por otro lado, proporciona a Chile un muy notable endemismo, por lo que gran parte de nuestra fauna es única en el mundo.



Lagarto leopardo (*Liolaemus leopardinus*) en El Colorado (Región Metropolitana de Santiago). Foto: Jorge Herreros

Sin embargo, la cordillera andina opera también como un corredor (o 'puente climático'). Los Andes conforman un ecosistema único en el mundo, cuya biodiversidad ha requerido evolucionar en singulares adaptaciones para permitir la vida de organismos en condiciones ambientales extremas. Es interesante notar que, por ejemplo, las comunidades de reptiles andinos (en el centro y sur del continente) consisten fundamentalmente en lagartos del género *Liolaemus*, uno de los ejemplos de evolución y diversificación más

extraordinarios que se conocen entre los vertebrados vivos dadas sus más de 240 especies (algunas del género *Phymaturus* también habitan estas montañas). Otros reptiles son sumamente escasos, tanto en diversidad de especies como en abundancia poblacional. Estudios recientes sugieren que la evolución de reproducción vivípara (parto de crías vivas) en *Liolaemus* actuó en el pasado como la "llave" para que estos reptiles accedieran a los ecosistemas andinos que comenzaban a levantarse (Pincheira-Donoso et al. 2013b). Según esta emergente hipótesis, los climas fríos de los Andes impedían el acceso de organismos ectotérmicos (de "sangre fría"), como los reptiles, por varias razones, tales como la incapacidad de poder termorregular eficientemente, y que las condiciones adversas en estos ambientes impedirían el desarrollo de huevos en gestación. La selección natural entonces habría, por un lado, remodelado los volúmenes corporales de estos lagartos, imponiéndoles un "máximo eficiente" para adquirir calor corporal en condiciones de baja temperatura y días cortos (Pincheira-Donoso y Meiri 2013 y la literatura allí citada). Por otro lado, habría facilitado una transición evolutiva desde reproducción por huevos (la condición ancestral) a reproducción por crías vivas. En estas circunstancias, las madres adquirirían el rol de incubadoras para ofrecer a los embriones un ambiente térmico ideal para completar el desarrollo fetal. Estas adaptaciones habrían permitido que *Liolaemus* colonizara los Andes en unos pocos millones de años, consolidándose como el linaje más exitoso de reptiles en esta zona del planeta. De esta forma, un ambiente tan inhóspito y tan "recientemente" formado, habría sido rápidamente colonizado por una proliferante biodiversidad

de organismos que hoy, después de 20 millones de años de historia, es considerada una de las más singulares que se conocen en el planeta.

DESARROLLO HISTÓRICO DE LA HERPETOLOGÍA EN CHILE

Gerónimo de Vivar, en 1558, señala en su "Crónica y relación copiosa y verdadera de los reinos de Chile que en el reyno (sic) de Chile: De sabandijas hay zorras, nutrias, topes, hurones, ratones, culebras, lagartijas, y sapos, mas no son ponzoñosos. Hay renacuajos y mariposas". Eso es todo lo que consigna don Gerónimo en relación a los intereses de la herpetología, y no habría mucho más en los siguientes dos siglos. El sacerdote jesuita Juan Ignacio Molina es considerado como el primer zoólogo nacional. Una vez exiliado escribió en 1782 su libro "Saggio sulla Storia Naturale del Chili" sobre la base principalmente de recuerdos, lo que ha generado múltiples confusiones y controversias, y ha llevado a numerosos expertos modernos a poner en duda la validez de su contribución. Al parecer, sus descripciones de especies de reptiles chilenos contienen confusiones que combinan diferentes especies bajo un mismo nombre científico. Igualmente señaló algunos de los usos culturales de estos animales por parte de la sociedad chilena. Por ejemplo, indicó que de la piel de la iguana chilena (*Callopiastes maculatus*), la gente hacía bolsitos para usarlos de monederos. Esta práctica estuvo en

uso hasta la primera mitad del siglo XX en la zona de Aculeo (Hernán Núñez Bezanilla com. pers.). Molina señala textualmente "Habíamos dicho antes que la Clase de los Reptiles es muy escasa en Chile; de hecho, las tortugas acuáticas, las ranas de dos especies, los sapos y lagartos, tanto terrestres como acuáticos, y las culebras de una sola especie, constituyen todos los reptiles de aquel Reino, entre los cuales no existe allí ninguno que sea venenoso."

Con posterioridad, el siguiente aporte fue dado por el cirujano y naturalista francés René P. Lesson que, basado en su estada por Talcahuano a bordo de la nave "La Coquille", describió entre otras especies a *Calotes chiliensis* (= *Liolaemus chiliensis*), la primera especie descrita (por lo tanto la especie tipo) del famoso género *Liolaemus*. Más adelante, el gobierno de Chile contrató al renombrado naturalista francés Claudio Gay para compilar el más completo y complejo catastro jamás preparado para la biodiversidad de Chile. Las materias de reptiles de esta monumental obra fueron tratadas por Guichenot en 1848, quien contabilizó 31 reptiles, siendo ésta la primera relación de estos animales. Continuando con los aportes de investigadores europeos durante las siguientes décadas del siglo XIX, se destacan los aportes a la taxonomía de reptiles chilenos de los franceses André M. C. Duméril y Gabriel Bibron; los alemanes Hermann Schlegel, Johann L. C. Gravenhorst y Johann J. von Tschudi; y los británicos Thomas Bell y John E. Gray.



Iguana chilena (*Callopiastes maculatus*) en Río Clarillo (Región Metropolitana de Santiago). Foto: Damien Esquerré



Culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*) en Yerba Loca (región Metropolitana de Santiago). Foto: Damien Esquerré

Rodolfo Amandus Philippi, director del MNHN (Museo Nacional de Historia Natural de Chile) durante toda la segunda mitad del siglo XIX, hizo importantes contribuciones que continuaron la labor de Gay. Su filosofía fijista lo hizo reconocer en cada variedad de animal una nueva especie, lo que llevó a multiplicar copiosamente la diversidad de especies de reptiles de Chile, en particular las culebras. De hecho, hoy es sabido que a partir de mínimas variaciones observadas dentro de una sola especie actualmente válida (*Philodryas chamissonis*, la culebra de cola larga), identificó más de 40 especies diferentes (Donoso-Barros, 1966). Pese a ello, su aporte al conocimiento de las ciencias naturales de Chile es macizo y vigoroso, haciendo de la zoología nacional una verdadera ciencia y no una narrativa casi anecdótica. El rotundo temperamento de Rodolfo Philippi fue reconocido por Donoso-Barros (1966) que lo calificó de "el Júpiter Tonante de la zoología en Chile. Difícilmente se puede contabilizar los animales que describió don Rodolfo, muchas son *nomen nudum*, o variaciones individuales haciendo un frondoso árbol de nombres científicos". Sin embargo, hoy la mayoría de las especies que el describió se consideran inválidas.

Bernardino Quijada fue un profesor que estuvo a cargo de las colecciones de vertebrados del MNHN. En 1916 publicó su "Catalogo Sistemático de los Reptiles Chilenos y Extranjeros Conservados En El Museo Nacional de Historia Natural". En

él documenta aproximadamente unas 22 especies de reptiles chilenos, algunas de ellas son un nombre taxonómico asociado a localidades insólitas y muy probablemente correspondan a errores de determinación. Luego de un vacío en el estudio de reptiles en Chile, los zoólogos alemanes Lorenz Müller y Walter Hellmich realizan los mayores aportes al conocimiento del género *Liolaemus* hasta la fecha. Hellmich documentó 42 especies de reptiles para Chile (Hellmich 1934: 111), aunque no incluye en su listado a *Phrynosaura reichei* de Werner, a las culebras de Wiegmann o Schlegel, ni las tortugas marinas de Linneo.

Luego, a partir de la segunda mitad del siglo XX, en los aportes a la herpetología chilena comienzan a predominar por primera vez manos de chilenos, comenzando por los invaluables aportes del médico y naturalista Roberto Donoso-Barros de la Universidad de Chile. Su más notable obra es el libro "Reptiles de Chile" (Donoso-Barros, 1966). En este libro, Donoso-Barros señaló 79 especies de reptiles para Chile; Peters & Donoso-Barros (1970) y Peters & Orejas-Miranda (1970) consideraron 54 especies (excluyendo de este recuento a las subespecies de reptiles y las especies de tortugas). Luego, Donoso-Barros (1970) incluye 67 especies de reptiles en nuestro país. A partir de estos datos de Peters, Donoso-Barros et al. (1986) publicó una actualización hasta esa fecha e incluyó 78 especies de lagartos y culebras para Chile. Los estudios sobre reptiles en Chile luego fueron impulsados por

numerosos destacados ecólogos, sistemáticos y genetistas chilenos, entre ellos cabe destacar a Eduardo Fuentes (U. Católica), Fabián Jaksic (U. Católica), Juan Carlos Ortiz (U. de Concepción) y Alberto Veloso (U. de Chile), entre otros. Las nuevas generaciones de herpetólogos, son en general el fruto de la tutoría de estos investigadores.

COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE REPTILES EN CHILE

El listado de Vidal *et al.* (2013) indica 108 especies, los que aumentan en 128 cuando se incluyen formas subespecíficas. El maravilloso libro de Demangel (2016) hace la gran labor de recopilar todas las especies del país, con sus fotos. Sin embargo, el libro propone cambios taxonómicos; describe tres nuevas especies y varias sinonimias. Debido a la naturaleza no científica del trabajo (no tuvo revisión por pares) estos cambios no fueron incluidos en el listado más reciente de Gustavo Ruiz de Gamboa (2016). Estos cambios deben resolverse formalmente considerando toda la evidencia. Pero, ese no es el objetivo de este artículo. Presentamos un listado similar al de Ruiz de Gamboa con 137 especies de reptiles para Chile.

En la Figura 2 se indica la evolución del conocimiento de los reptiles en Chile. Se grafican las especies conocidas por año y cómo éstas se acumulan.

El crecimiento del elenco herpetológico es sostenido en el tiempo y se aprecia un significativo aumento de la frecuencia de las descripciones de especies a partir de los últimos 25 años, reflejando el creciente interés por este grupo animal, en especial la disciplina taxonómica. Esta tendencia es fuertemente compatible con las tendencias recogidas para el incremento de descubrimientos de la totalidad de los reptiles del mundo, desde que se inicia la era Linneana de la herpetología (Pincheira-Donoso *et al.*, 2013a).

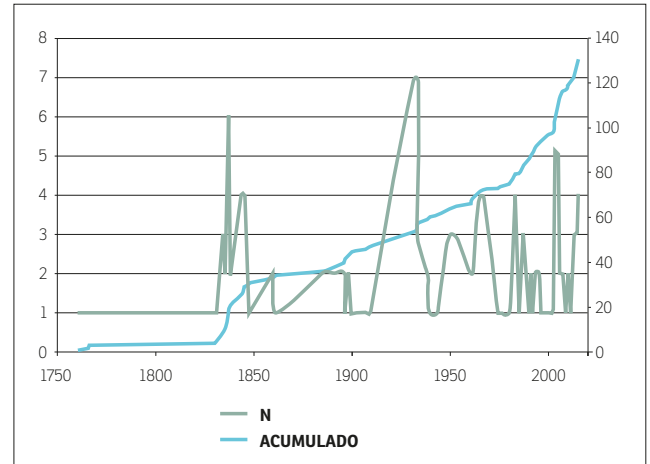


Figura 2. Se muestra la forma de crecimiento de las especies de reptiles nativos o endémicos para Chile. La línea azul (eje y, izquierda) muestra las especies descritas por año, y la línea roja (eje y, derecho) el acumulado a ese año.

Analizando la diversidad filogenética de reptiles en Chile, se aprecia un gran desbalance hacia los iguania (incluye a los leiosáuridos, tropidúridos y liolémidos), que corresponden al 90% de los reptiles de Chile. Las tortugas presentes en Chile son cinco especies de tortugas marinas de amplia distribución global, pero no existen tortugas terrestres o de agua dulce, animales comunes en el resto del continente y el mundo. Lo mismo se puede decir de los cocodrílidos, totalmente ausentes en nuestro territorio. Sin embargo, en este caso, más que por el aislamiento producido por los Andes, la ausencia de estos animales probablemente se deba a la carencia de climas cálidos y abundantes en agua que éstos requieren. La diversidad de serpientes, geckos, lagartos lacertoideos y de escincos también es notablemente baja en comparación con la abundancia y riqueza de especies que gozan en el resto del mundo, incluyendo sudamérica (Figura 1).



Lagarto de Zapallar (*Liolaemus zapallarensis*) en el Bioparque Puquén de Los Molles. Foto: Jorge Herreros

Sin embargo, como se señaló, esto se compensa con la riqueza de iguánidos de nuestro país que incluyen a los corredores (*Microlophus*), gruñidores (*Pristidactylus*), cabezones (*Diplolaemus*), matuastos (*Phymaturus*) y la impresionante abundancia y diversidad de lagartos del género *Liolaemus* (Figura 3), unos de los grupos más especioso de reptiles en el planeta. Estos constituyen más del 70% de las especies de reptiles chilenos. Acerca de este fenómeno existen múltiples preguntas aún abiertas. Por ejemplo, qué factores de la composición genómica de *Liolaemus* los convierte en un linaje de tanta capacidad evolutiva. Es importante notar que los grupos más diversos de reptiles del planeta, como los lagartos *Anolis* y *Cyrtodactylus*, que se posicionan por encima y por debajo de *Liolaemus* en número de especies, respectivamente, han estado diversificando por muchas más decenas de millones de años. La edad de *Liolaemus* aunque se haya estimado joven, alrededor de 18 millones de años puede que en realidad tenga una edad más cercana a 50 millones de años, lo que haría su diversidad más entendible (Schulte II 2013 y la literatura allí citada). Igualmente, existen zonas geográficas que podrían ser consideradas 'centros de diversificación' de *Liolaemus*. En otras palabras, áreas que concentren mayor cantidad de eventos de especiación y menos extinciones activas que, en balance, resultan en mayor número de especies concentradas en un mismo sitio ("hotspots" de biodiversidad), en particular la cordillera de los Andes entre Chile y Argentina, donde se concentra la mayor parte de la diversidad del género y donde activamente en los años recientes se han descrito especies nuevas. Finalmente, una de las grandes preguntas pendientes se refiere a cuál ha sido el modo de diversificación de *Liolaemus*. Es decir, si este linaje ha proliferado en la medida que los ambientes sudamericanos han ofrecido nichos abiertos (o 'espacio ecológico'), lo que se conoce como evolución por radiación adaptativa, o si las explosiones de diversificación no son el resultado de disponibilidad de nichos. En años recientes, algunos estudios han intentado esclarecer los factores detrás de la diversificación evolutiva de *Liolaemus*. Igualmente, estos análisis sugieren que factores como la topografía accidentada de los Andes ha contribuido a aumentar el número de especies en estos ecosistemas de altura. Una reciente discusión se ha enfocado también en la probabilidad de que las interacciones sexuales dentro y entre especies de *Liolaemus* pudieran haber contribuido a influenciar los eventos de formación de nuevas especies. Asimismo, la acumulación de nueva evidencia ha reforzado la idea de que *Liolaemus* ha diversificado bajo un proceso de radiación adaptativa iniciada por acceso a nuevos ambientes con nuevos regímenes de selección natural. Sin embargo, más esfuerzos son necesarios para aclarar la compleja historia de tan excepcional linaje, como por ejemplo confirmar que la diversidad fenotípica de *Liolaemus* está correlacionada con factores ecológicos; en otras palabras, que el motor detrás de la intensa especiación y diversificación del género es la adaptación a diversas ecologías.

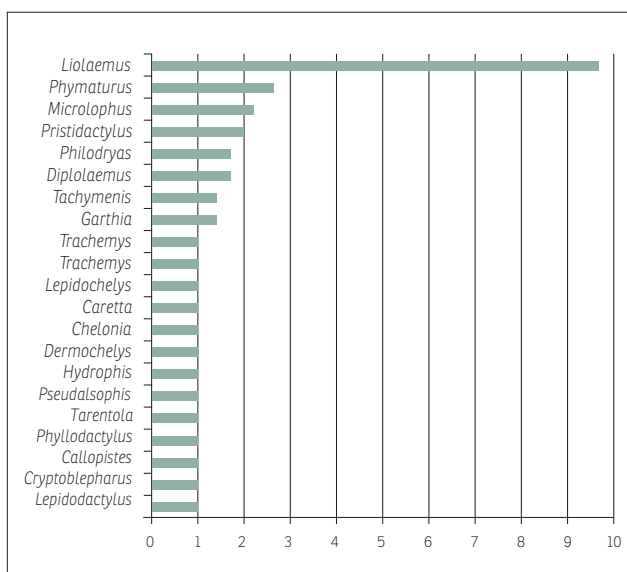


Figura 3. Se muestra el número de especies reconocidas en este capítulo por cada género de reptil presente en Chile. Los valores están transformados a la raíz de los valores originales. *Liolaemus* aparece como el mayoritario de los géneros de reptiles chilenos.

Hemos señalado que la fauna chilena no es particularmente abundante y que nuestro territorio no tiene algunos grupos animales que los demás países tienen. Sin embargo, la condición de isla biogeográfica que hemos aludido, ha propiciado una especiación in situ que no es compartida con el resto de los países, ni siquiera los aledaños. Este fenómeno es conocido como endemismo. Al menos 82 especies de reptiles tienen esa condición. En la Tabla 1 señalamos el detalle.

Tabla 1: Especies endémicas por género

Géneros	Especies endémicas
<i>Callopistes</i>	1
<i>garthia</i>	2
<i>Pristydactylus</i>	4
<i>Liolaemus</i>	63
<i>Phymaturus</i>	7
<i>microlophus</i>	4
<i>Philodryas</i>	1

Conservación de los reptiles de Chile y cambio climático: la amenaza del presente a la diversidad forjada por el pasado

El endemismo de especies que ya hemos mencionado nos trae una gran responsabilidad, ya que si estas especies endémicas desaparecen de Chile dejan de existir por completo. A diferencia de los anfibios, los reptiles en Chile no parecen estar amenazados por epidemias, pero si hay diversas potenciales amenazas, como la destrucción del hábitat y el cambio climático.

Las cuatro especies de gruñidores de Chile (*Pristidactylus*) enfrentan problemas de conservación, en especial las tres que habitan la Región Metropolitana. *Pristidactylus volcanensis*, el gruñidor del Volcán por ejemplo, solía tener



Lagartija esbelta (Liolaemus tenuis) en Pitril (región del Biobío). Foto: Damien Esquerré

Lista de reptiles chilenos - Diversidad Taxonómica

- Orden Squamata Oppel, 1811
- Infraorden Scincomorpha Campbell, 1923
- Scincidae Gray, 1825
- Cryptoblepharus* Wiegmann, 1834
- Cryptoblepharus poecilopleurus* (Wiegmann, 1836)
- Teiidae Gray, 1827
- Callopistes* Gravenhorst, 1838
- Callopistes maculatus* Gravenhorst, 1838
- Infraorden Gekkota Cuvier, 1817
- Gekkonidae Oppel, 1811
- Lepidodactylus* Fitzinger, 1843
- Lepidodactylus lugubris* (Duméril & Bibron, 1836)
- Phyllodactylidae Gambles, Bauer, Greenbaum & Jackman, 2008
- Garthia* Donoso-Barros & Vanzolini, 1965
- Garthia gaudichaudii* (Duméril & Bibron, 1836)
- Garthia penai* Donoso-Barros, 1966
- Phyllodactylus* Gray, 1828
- Phyllodactylus gerrhopygus* (Wiegmann, 1834)
- Tarentolidae Gray, 1825
- Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) InTRODuCIDA
- Infraorden Iguania CoPE, 1864
- Leiosauridae Frost, Etheridge, Janies & Titus, 2001
- Diplolaemus* Bell, 1843
- Diplolaemus bibroni* Bell, 1843
- Diplolaemus darwini* Bell, 1843
- Diplolaemus sexcinctus* Cei, Scolaro & Videla, 2003
- Pristidactylus* Fitzinger, 1843
- Pristidactylus alvaroi* (Donoso-Barros, 1975)
- Pristidactylus torquatus* (Philippi, 1861)
- Pristidactylus valeriae* (Donoso-Barros, 1966)
- Pristidactylus volcanensis* Lamborot & Díaz, 1987
- Liolaemidae Frost & Etheridge, 1989
- Liolaemus* Wiegmann, 1834
- Liolaemus araucaniensis* Müller & Hellmich, 1932
- Liolaemus atacamensis* Müller & Hellmich, 1933
- Liolaemus audituvelatus* (Núñez & Yáñez, 1983)
- Liolaemus bellii* Gray, 1845
- Liolaemus bibronii* (Bell, 1843)
- Liolaemus brattstroemi* Donoso-Barros, 1961
- Liolaemus buergeri* Werner, 1907
- Liolaemus carlosgarini* Esquerré, Núñez & Scolaro, 2013
- Liolaemus chacabucoense* Núñez & Scolaro, 2009
- Liolaemus chiliensis* (Lesson, 1831)
- Liolaemus chillanensis* Müller & Hellmich, 1932
- Liolaemus chungara* Quinteros, Valladares, Semham, Acosta, Barrionuevo & Abdala, 2014
- Liolaemus coeruleus* Cei & Ortiz, 1983
- Liolaemus confusus* Núñez & Pincheira-Donoso, 2006
- Liolaemus constanzae* Donoso-Barros, 1961
- Liolaemus cristiani* Navarro, Núñez & Loyola, 1991
- Liolaemus curicensis* Müller & Hellmich, 1938
- Liolaemus curis* Núñez & Labra, 1985
- Liolaemus cyanogaster* (Duméril y Bibron, 1837)
- Liolaemus elongatus* Koslowsky, 1896
- Liolaemus erguetae* Laurent, 1995
- Liolaemus erroneus* (Núñez & Yáñez, 1983)
- Liolaemus escarchadosi* Scolaro & Cei, 1997
- Liolaemus fabiani* Yáñez & Núñez, 1983
- Liolaemus filiorum* Ramírez Leyton & Pincheira-Donoso, 2005
- Liolaemus fitzgeraldi* Boulenger, 1899
- Liolaemus fitzingeri* (Duméril y Bibron, 1837)
- Liolaemus flavipiceus* Cei & Videla, 2003
- Liolaemus foxi* Núñez, Navarro y Veloso, 2000
- Liolaemus frassinettii* Núñez, 2007
- Liolaemus fuscus* Boulenger, 1885
- Liolaemus gravenhorstii* (Gray, 1845)
- Liolaemus hajeki* Núñez, Pincheira-Donoso & Garín, 2004
- Liolaemus hellmichi* (Donoso-Barros, 1974)
- Liolaemus hermannunezi* Pincheira-Donoso, Scolaro & Schulte, 2007
- Liolaemus isabellae* Navarro & Núñez, 1993
- Liolaemus islugensis* Ortiz & Marquet, 1987
- Liolaemus jamesi* (Boulenger, 1891)
- Liolaemus jankueoae* Troncoso-Palacios, Díaz, Puas, Riveros-Riffo & Elorza, 2016
- Liolaemus lefrarui* Troncoso-Palacios, Díaz, Puas, Riveros-Riffo & Elorza, 2016
- Liolaemus juanortizi* Young-Downey & Moreno, 1991
- Liolaemus kollegh* Abdala & Lobo, 2006
- Liolaemus kuhlmanni* Müller & Hellmich, 1933
- Liolaemus lemniscatus* Gravenhorst, 1838
- Liolaemus leopardinus* Müller & Hellmich, 1932
- Liolaemus lineomaculatus* Boulenger, 1885
- Liolaemus lopezi* Ibarra-Vidal, 2005
- Liolaemus lorenzmuelleri* Hellmich, 1950
- Liolaemus magellanicus* (Hombron & Jacquinot, 1847)
- Liolaemus maldonadae* Navarro & Núñez, 1991
- Liolaemus manueli* (Núñez, Navarro, Garín, Pincheira-Donoso & Meriggio, 2003)
- Liolaemus melaniceps* Pincheira-Donoso & Núñez, 2005
- Liolaemus melanopleurus* (Philippi, 1860)
- Liolaemus molinae* (Valladares, Etheridge, Schulte, Manríquez & Spotorno, 2002)
- Liolaemus monticola* Müller & Hellmich, 1932
- Liolaemus moradoensis* Hellmich, 1950

Liolaemus neuquensis Müller & Hellmich 1939
Liolaemus nigriceps (Philippi, 1860)
Liolaemus nigrocoeruleus Marambio-Alfaro & Troncoso-Palacios, 2015
Liolaemus nigromaculatus (Wiegmann, 1834)
Liolaemus nigroviridis Müller & Hellmich, 1932
Liolaemus nitidus (Wiegmann, 1834)
Liolaemus omorfi (Demangel, Sepúlveda, Jara, Pincheira-Donoso & Núñez 2015)
Liolaemus ornatus Koslowsky, 1898
Liolaemus pachecoi (Laurent, 1995)
Liolaemus pantherinus Pellegrin, 1909
Liolaemus patriciaturrae Núñez & Navarro, 1993
Liolaemus paulinae Donoso-Barros, 1961
Liolaemus pictus (Dumeril & Bibon, 1837)
Liolaemus platei (Werner, 1898)
Liolaemus pleopholis Laurent, 1998
Liolaemus poconchilensis Valladares, 2004
Liolaemus pseudolemniscatus Lamborot & Ortiz, 1990
Liolaemus puna Lobo & Espinoza, 2004
Liolaemus puritamensis Núñez & Bix, 1989
Liolaemus ramonensis Müller & Hellmich, 1932
Liolaemus riomas Esquerre, Núñez & Scolaro, 2013
Liolaemus robertoi Pincheira-Donoso & Núñez, 2008
Liolaemus rosenmanni Núñez & Navarro, 1992
Liolaemus sarmientoi Donoso-Barros 1973
Liolaemus schmidti (Max, 1960)
Liolaemus schroederi Müller & Hellmich, 1938
Liolaemus scolaroi Pincheira-Donoso y Núñez, 2005
Liolaemus scorialis Troncoso-Palacios, Díaz, Esquerré & Urra, 2015
Liolaemus septentrionalis Pincheira-Donoso & Núñez, 2005
Liolaemus signifer (Duméril & Bibron, 1837)
Liolaemus silvai Ortiz, 1989
Liolaemus stolzmanni (Steindachner, 1891)
Liolaemus tenuis (Duméril & Bibron, 1837)
Liolaemus torresi (Núñez, Navarro, Garín, Pincheira-Donoso & Meriggio, 2003)
Liolaemus ubaghsi Esquerré, Troncoso-Palacios, Garín & Núñez, 2014
Liolaemus uniformis, Troncoso-Palacios, Elorza, Pua & Alfaro - Pardo 2016
Liolaemus valdesianus Hellmich, 1950
Liolaemus velosoi Ortiz, 1987
Liolaemus villaricensis Müller & Hellmich, 1932
Liolaemus zabalai Troncoso-Palacios, Díaz, Esquerré & Urra, 2015
Liolaemus zapallarensis Müller & Hellmich, 1933
Liolaemus zullyae Cei & Scolaro, 1996
Phymaturus gravenhorst 1837
Phymaturus aguedae Troncoso-Palacios & Esquerré, 2014
Phymaturus alicahuense Núñez, Veloso, Espejo, Veloso, Cortés & Araya, 2010

Phymaturus bibroni (Guichenot, 1848)
Phymaturus damasense Troncoso-Palacios & Lobos, 2013
Phymaturus darwini Núñez, Veloso, Espejo, Veloso, Cortés & Araya, 2010
Phymaturus maulense Núñez, Veloso, Espejo, Veloso, Cortés & Araya, 2010
Phymaturus vociferator Pincheira-Donoso, 2004
 Tropiduridae Frost & Etheridge, 1989
Microlophus Dumeril y Bibron, 1837
Microlophus atacamensis (Donoso-Barros, 1960)
Microlophus quadrivittatus (Tschudi, 1845)
Microlophus tarapacensis (Donoso-Barros, 1966)
Microlophus theresioides (Donoso-Barros, 1966)
Microlophus yanezi (Ortiz-Zapata, 1980)
 Suborden Serpentes Linnaeus 1758
 Dipsadidae Bonaparte, 1840
Philodryas Wagler, 1830
Philodryas chammissoni (Wiegmann, 1835)
Philodryas simonsii Boulenger, 1901
Philodryas tachymenoides (Schmidt & Walker, 1943)
Pseudalsophis Zaher, Grazziotin, Cadle, Murphy, de Moura-Lite & Bonatto, 2009
Pseudalsophis elegans (Tschudi, 1845)
Tachymenis Wiegmann, 1835
Tachymenis chilensis (Schlegel, 1837)
Tachymenis peruviana Wiegmann, 1835
 Elapidae Boie, 1827
Hydrophis Latreille in Sonnini de Manoncourt & Latreille, 1801
Hydrophis platurus (Linnaeus, 1766)
 Orden Testudines Linnaeus 1758
 Dermochelyidae Fitzinger, 1843
Dermochelys blainville, 1816
Dermochelys coriacea (Vandelli, 1761)
 Cheloniidae Gray, 1825
Chelonia Brongniart, 1800
Chelonia mydas Linnaeus, 1758
Caretta Rafinesque, 1814
Caretta caretta (Linnaeus, 1758)
Epidochelys Fitzinger, 1843
Epidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829)
Eretmochelys Fitzinger, 1843
Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)
 Emydidae Rafinesque, 1815
Trachemys Agassiz, 1857
Trachemys scripta (Thunberg in Schoepff, 1792) (In TRODUCIDA)

una saludable abundancia local en su localidad tipo en el Volcán Cajón del Maipo, pero hoy es extremadamente difícil observar individuos en esa restringida localidad, lo que sugiere que la especie está encaminada a desaparecer. Otra especie que ha mostrado una abrupta declinación es *Liolaemus gravenhorstii*, aparentemente abundante en la década de los 60 (Donoso-Barros, 1966; Pincheira-Donoso & Núñez, 2005), pero ahora extremadamente escasa, con pocas poblaciones aisladas por la urbanización en Santiago y los alrededores.

La amenaza del cambio climático es una realidad de escala global, respaldada por abundante evidencia científica. Alrededor del planeta, poblaciones o especies completas han colapsado hacia la extinción en lapsos de pocas décadas. Como puede esperarse, los reptiles, incluidas las especies que habitan en Chile, han sido el foco de estudios que identifican su vulnerabilidad ante esta amenaza y cuantifican sus riesgos de extinción. Un aspecto importante respecto de los efectos del cambio climático es su asimetría espacial/geográfica.

Cabezón leopardo (*Diplolaemus sexcintus*) en Paso Pino Hachado (región de La Araucanía). Foto: Damien Esquerré



Dadas las variadas condiciones climáticas, topográficas, y la distribución asimétrica de las grandes conglomeraciones humanas, se ha identificado repetidamente que el cambio climático es más severo en algunas áreas que en otras. En general, en climas más fríos (altas latitudes y elevaciones), la magnitud del cambio climático, y por tanto su impacto en la biodiversidad, es mayor. En Chile esta regla aplicaría a las zonas andinas y patagónicas. Por ello, algunos estudios han comenzado a utilizar estos ecosistemas como



áreas de investigación del impacto del cambio climático (Pincheira-Donoso et al., 2013b). El mayor estudio, de escala global, investigando la respuesta de reptiles (lagartos, específicamente) al cambio climático, reveló devastadoras consecuencias para estos organismos en un lapso de menos de siete décadas. Sin embargo, no se observa una tendencia general a un aumento del riesgo de extinción en climas particularmente fríos. Aunque dos especies pertenecientes a géneros presentes en Chile (*Liolaemus lutzae*, del trópico, y *Phymaturus tenebrosus*, de Patagonia) fueron identificadas como focos de alta probabilidad de extinción, ninguna predicción reveló consecuencias severas a especies del territorio chileno. Una observación interesante de los estudios científicos se refiere al mayor riesgo de extinción identificado para especies con reproducción vivípara, en comparación con especies ovíparas. Estos autores no presentan una explicación para este fenómeno. En un estudio más reciente, enfocado en el género *Liolaemus* en general, Pincheira-Donoso et al. (2013b) sugieren una hipótesis (popularizada como 'teoría del cul-de-sac') que explica las causas detrás de los riesgos de extinción de especies vivíparas frente al cambio climático, y desarrollan modelos matemáticos para predecir zonas de extinción. Según estos autores, algunos aspectos de la viviparidad explican los riesgos de extinción más altos. Primero, la transición a la viviparidad es fundamentalmente irreversible (esto es, muy improbable de revertirse a oviparidad), segundo, la viviparidad es una adaptación a climas fríos (de hecho, la preponderante mayoría de lagartos vivíparos habitan climas fríos), y tercero, ecológicamente, el tener que cargar un conjunto de embriones ampliamente desarrollados impone una desventaja ecológica respecto de los ovíparos. Por lo tanto, en la medida que el clima se calienta, las zonas históricamente frías que albergan especies vivíparas se contraen en superficie. En altas montañas y altas latitudes, donde no queda más territorio para escapar del calentamiento, las especies vivíparas ven sus rangos geográficos disminuidos, sus diversidades genéticas erosionadas, lo que finalmente desencadena sus altos riesgos de extinción (Pincheira-Donoso et al., 2013b).

Una conclusión importante es que cerca de la mitad de las áreas andinas y patagónicas donde habitan *Liolaemus* vivíparos podrían verse severamente afectadas por el cambio climático, lo que promueve la necesidad de imponer medidas de protección en estas áreas. El cambio climático en sí mismo impone uno de los mayores desafíos del mundo moderno, y los ecosistemas de Chile no están exentos de estos riesgos. Es preciso que las políticas de protección de la biodiversidad incorporen estas evidencias con suma urgencia.

Liolaemus zabalai en
cordillera de Los Andes
(Región de La Araucanía).
Foto: Damien Esquerré



