

# FIN A LA INCERTIDUMBRE. EXTENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE *ALSODES VALDIVIENSIS* FORMAS, CUEVAS & BRIEVA, 2002 (ANURA: ALSODIDAE) HACIA EL SUR DE CHILE CONFIRMA LA PRESENCIA DEL GÉNERO EN LA ISLA GRANDE DE CHILOÉ

END TO UNCERTAINTY. DISTRIBUTION EXTENSION OF *ALSODES VALDIVIENSIS* FORMAS, CUEVAS & BRIEVA, 2002 (ANURA: ALSODIDAE) TOWARDS SOUTHERN CHILE CONFIRMS THE PRESENCE OF THE GENUS ON THE ISLAND OF CHILOÉ

FELIPE E. RABANAL<sup>1\*</sup>, CLAUDIO CORREA<sup>2</sup> & MATÍAS GARGIULO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Sistemática y Conservación de Herpetozoos, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Innovación Ambiental Consultores, Castro, Chiloé.

\*Correspondence: [feliperabanal@gmail.com](mailto:feliperabanal@gmail.com)

Received: 2022-01-19. Accepted: 2022-04-20. Published: 2022-05-12.

Editor: Francisco Brusquetti, Paraguay.

**Abstract.**— The presence of a species of the genus *Alsodes* is confirmed on the Isla Grande de Chiloé, southern Chile, with morphological and phylogenetic evidence. The species was identified as *Alsodes valdiviensis*, registered in the vicinity of the city of Castro, which extends its geographical distribution by 157 km to the south of the southernmost population known so far, Cordillera del Sarao, Los Lagos Region. This work clears the doubts about the uncertain historical records and taxonomic confusions about the existence of representatives of the genus *Alsodes* and their true identity, in the Isla Grande de Chiloé.

**Key words.**— Presence confirmation, Pelada mountain spiny chest frog, southern Chile.

**Resumen.**— Se confirma la presencia de una especie del género *Alsodes* en la Isla Grande de Chiloé, sur de Chile, con evidencia morfológica y filogenética. La especie fue identificada como *Alsodes valdiviensis* y registrada en las cercanías de la ciudad de Castro, lo cual extiende su distribución geográfica en 157 km al sur de la población más meridional conocida hasta ahora, Cordillera del Sarao, Región de Los Lagos. Este trabajo despeja las dudas sobre los registros históricos inciertos y confusiones taxonómicas acerca de la existencia de representantes del género *Alsodes* y su verdadera identidad, en la Isla Grande de Chiloé.

**Palabras claves.**— Confirmación de registro, rana de pecho espinoso de Cordillera Pelada, sur de Chile.

*Alsodes* Bell, 1843 es un género de anuros que se distribuye en el centro-sur de Chile (32-49° S) y a lo largo de una delgada franja que baja por la vertiente oriental de los Andes del suroeste de Argentina (36-49° S) desde el sur de la Provincia de Mendoza (Formas & Brieva, 2004; Charrier et al., 2015; Barrasso et al., 2022). Actualmente, en Chile se reconocen 18 especies para este género, 13 de ellas endémicas, conformando el género de anfibios con mayor representatividad en el país (Correa, 2021; Barrasso et al., 2022). Hasta ahora, cuatro especies de *Alsodes* han sido reportadas en porciones insulares de Chile. Bell (1843)

describió a la especie *Alsodes monticola*, especie tipo del género, sobre la base de un ejemplar proveniente de la Isla Inchy, la cual estaría ubicada en el Archipiélago de los Chonos, en la parte norte del Cabo de Tres Montes, Región de Aysén (Formas et al., 2008). Sin embargo, no se tiene certeza de la posición geográfica exacta de esta isla en cartas de navegación ni mapas actuales y sólo existe el dato impreciso en un mapa de Jefferys Thomas de 1787 (Cuevas, 2013), manteniéndose como un enigma por resolver. Las otras tres especies corresponden a *Alsodes coppingeri* (Günther, 1881), *Alsodes kaweshkari* Formas, Cuevas & Nuñez

1998 y *Alsodes verrucosus* (Philippi, 1902), especies registradas en la Isla Wellington, Región de Magallanes (Díaz & Núñez, 1988; Formas et al., 2008; Barrasso et al., 2022). Por su parte, Asencio et al. (2009) agregan una quinta especie, *Alsodes australis* Formas, Úbeda, Cuevas & Núñez 1997, para Isla Wellington, pero Barrasso et al. (2022) sugieren que tanto la presencia de *A. australis*, cuya localidad tipo, Puente Traihuanca, en la Región de Aysén, se encuentra a más de 300 km al norte, como la de *A. verrucosus*, especie pobremente definida, tanto taxonómica como distribucionalmente, deben ser tomadas con cautela hasta obtener evidencia de mayor solidez.

La Isla Grande de Chiloé, ubicada en el Archipiélago de Chiloé, en la región de Los Lagos, en el sur de Chile, es la isla de mayor tamaño de dicho complejo de islas y del país, alcanzando una superficie de aproximadamente 8,400 km<sup>2</sup>. En ella se han registrado ocho especies de ranas, todas presentes en Chile continental: *Batrachyla antartandica* Barrio 1967; *Batrachyla leptopus* Bell, 1843; *Batrachyla taeniata* (Girard, 1855); *Eupsophus calcaratus* (Günther, 1881); *Eupsophus emiliopugini* Formas, 1989; *Hylorina sylvatica* Bell, 1843; *Pleurodema thaul* (Schneider, 1799) y *Rhinoderma darwini* (Duméril & Bibron, 1841). Sin embargo, registros históricos sugerían la presencia de a lo menos una especie más, los que fueron quedando rezagados por falta de evidencia en prospecciones más actuales y a la vaguedad de los datos más antiguos.

Cei (1960; 1962 a, b) señaló haber revisado ejemplares de *Eupsophus nodosus*, especie transferida al género *Alsodes* por Gallardo (1970), provenientes de Chiloé. Donoso-Barros (1970) indicó la presencia de *Eupsophus monticola* en Chiloé, basado en los textos de Günther (1881) y Cei (1960) quienes, respectivamente, señalaron la existencia de *Cacotus coppingeri* y *Eupsophus coppingeri*, ambas especies consideradas sinónimas de *Alsodes monticola* por Lynch (1968) sobre la base de las distribuciones presentadas por Grandison (1961) y Cei (1960; 1962 a, b). Más tarde, Veloso y Navarro (1988) desestimaron la sinonimia propuesta por Lynch (1968), pero persistieron en la idea de la presencia de *Eupsophus coppingeri* en Chiloé, señalando además que ésta sería la localidad tipo de la especie. Esto fue rectificado por Formas et al. (2008) quienes reubicaron la localidad tipo de *Alsodes coppingeri* en Puerto Río Frío, Región de Magallanes, sin desmentir ni afirmar acerca de la posible presencia de alguna especie de *Alsodes* en la Isla Grande de Chiloé. Así, debido probablemente a la heterogeneidad del material examinado (ver Formas et al., 2008) y a las incertidumbres taxonómicas acarreadas durante décadas, la presencia de las especies antes mencionadas en la Isla Grande de Chiloé quedó a la espera de

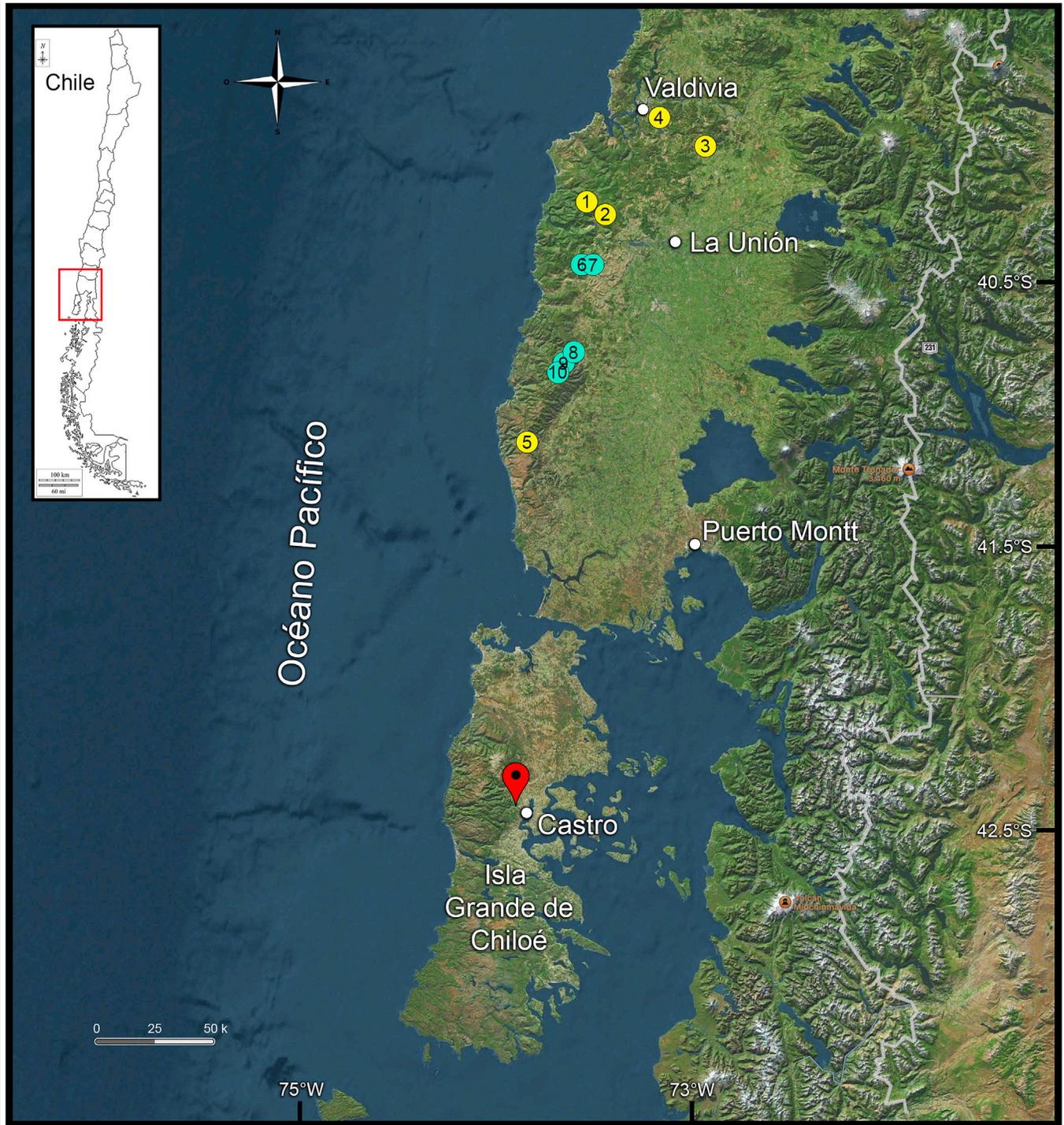
nuevas evidencias que pudieran aclarar la supuesta existencia de alguna especie del género *Alsodes* en dicho territorio.

Durante una expedición fotográfica realizada en octubre de 2019 en Llicaldad, a 8 km al suroeste de Castro (42.4878° S, 73.8638° W; 552 m s.n.m.), en la Isla de Chiloé (Tabla 1; Fig. 1), por aficionados a la observación de fauna, el Biólogo Marino Matías Gargiulo, junto a sus hijos Bastián y Martín, registraron ejemplares de una especie de rana cuya identidad no pudieron resolver, debido a que no se ajustaba en apariencia a las de las especies conocidas en la Isla. Por ello, se sirvieron del proyecto “Anfibios de Chile” de la plataforma de Ciencia ciudadana iNaturalist Chile (referencia de observación, <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/37238757>), con el fin de encontrar apoyo en la comunidad especialista para identificar los ejemplares a partir de material fotográfico. Estos registros dieron el puntapié inicial a la investigación, y se organizó una segunda expedición en enero de 2020, a la misma área, con el curador de

**Table 1.** Historical and new records of *Alsodes valdiviensis*. \* Records cited as *Alsodes monticola*, tentatively attributed to *A. valdiviensis* by Nuñez et al. (2019).

**Tabla 1.** Registros históricos y nuevos de *Alsodes valdiviensis*. \* Registros citados como *Alsodes monticola*, atribuidos tentativamente a *A. valdiviensis* por Nuñez et al. (2019).

Localidad	Coordenadas	Referencia
1) Cerro Mirador	40,167° S, 73,483° W	Formas et al. (2002)
2) Raulintal	40,1941° S, 73,4349° W	Olivares et al. (2014), Nuñez et al. (2019)
3) Reumén	39,9558° S, 72,8987° W	Olivares et al. (2014), Nuñez et al. (2019)
4) Llancahue	39,833° S, 73,167° W	Nuñez et al. (2019)
5) Cordillera del Sarao	41,067° S, 73,783° W	Nuñez et al. (2019)
6) Namul Lahual 1 *	40,417° S, 73,5° W	Méndez et al. (2005), Nuñez et al. (2019)
7) Namul Lahual 2 *	40,417° S, 73,517° W	Méndez et al. (2005)
8) Catrinhuala *	40,767° S, 73,567° W	Méndez et al. (2005), Nuñez et al. (2019)
9) Puente La Herradura*	40,8° S, 73,6° W	Méndez et al. (2005)
10) Centinela *	40,8° S, 73,617° W	Méndez et al. (2005)
11) Localdad 1, Chiloé	42,4878° S, 73,8638° W	Este estudio
12) Localdad 2, Chiloé	42,4852° S, 73,8699° W	Este estudio



**Figure 1.** Geographical distribution of *Alsodes valdiviensis*. Yellow circles: 1) Cerro Mirador (type locality), 2) Raulintal, 3) Reumén, 4) Llancahue, 5) Cordillera del Sarao; Baby blue circles corresponding to *Alsodes monticola* according to Méndez et al. (2005) and tentatively attributed to *A. valdiviensis* by Nuñez et al. (2019): 6) Namul Lahual 1, 7) Namul Lahual 2, 8) Catrinhuala, 9) Puente La Herradura, 10) Centinela; Red pin: new records.

**Figura 1.** Distribución geográfica de *Alsodes valdiviensis*. Círculos amarillos: 1) Cerro Mirador (localidad tipo), 2) Raulintal, 3) Reumén, 4) Llancahue, 5) Cordillera del Sarao; Círculos celestes citados como *Alsodes monticola* según Méndez et al. (2005) y atribuidos tentativamente a *A. valdiviensis* por Nuñez et al. (2019): 6) Namul Lahual 1, 7) Namul Lahual 2, 8) Catrinhuala, 9) Puente La Herradura, 10) Centinela; Pin rojo: Nuevos registros.

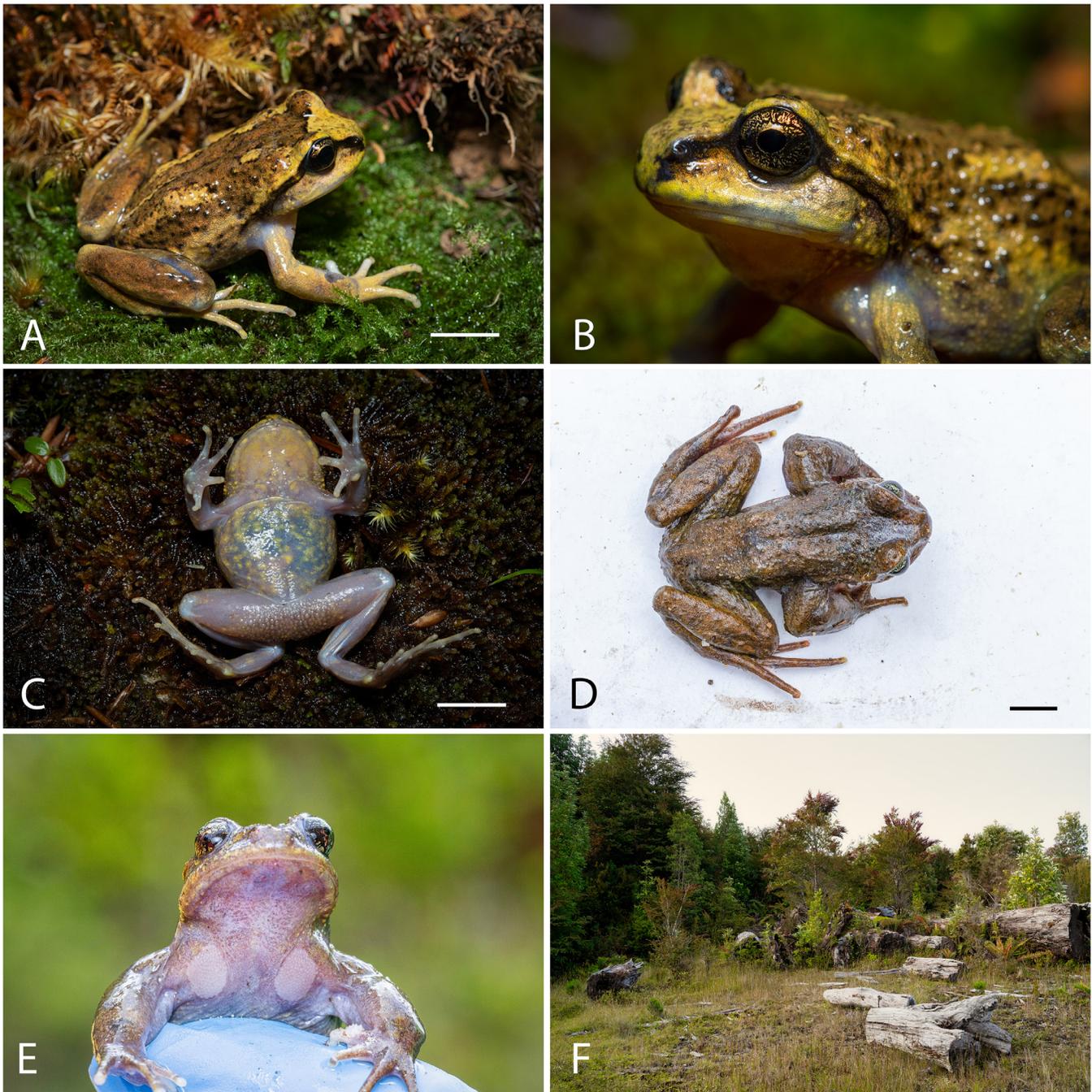
anfibios chilenos de iNaturalist Chile (F.E. Rabanal), con el fin de obtener nuevos registros y resolver el estatus taxonómico de los individuos observados. En dicha expedición se registraron doce ejemplares juveniles (Fig. 2a, b y c) de la especie no identificada, los cuales fueron encontrados en sus refugios, en dos áreas de condiciones ambientales similares y alejadas a lo menos 600 m entre sí (ver localidades 11 y 12, Tabla 1), bajo troncos de árboles caídos y rocas en ambientes abiertos (Fig. 2d), pero rodeados de renovales de bosque nativo y matorral arbustivo. Los ejemplares de ambos puntos de observación se encontraban alejados de cuerpos de agua, siendo el más cercano una quebrada con un arroyo de aguas someras a unos 260 m de distancia. Las especies de flora que destacan en el área son árboles como el arrayán (*Luma apiculata*), avellano (*Gevuina avellana*), canelo (*Drimys winteri*), notro (*Embothrium coccineum*) y helechos como el costilla de vaca (*Blechnum chilense*).

Los individuos registrados presentaron las siguientes características morfológicas externas (Fig. 2a, b y c): 1) Longitud Hocico-Cloaca (LHC):  $31.2 \pm 3.8$  mm; n = 3; 2) hocico redondeado en vista dorsal y trunco en vista lateral; 3) coloración dorsal amarillenta con manchas extensas de color café y mancha con forma de triángulo invertido en la cabeza; algunos ejemplares presentaron bandas transversales más o menos difusas en las extremidades posteriores; 4) coloración ventral grisácea con manchas amarillentas difusas; 5) pupila elíptica horizontal; 6) iris negro con reticulaciones doradas; 7) línea café que recorre a modo de antifaz desde la punta del hocico hasta la porción proximal del brazo; 8) anillo timpánico no visible externamente; 9) dedos y ortijos terminados en puntas redondeadas; sin membrana interdígital; 10) ejemplares subadultos con esbozos de parches queratinosos en la región pectoral. En una visita posterior al lugar, se logró registrar un ejemplar macho adulto (LHC = 57 mm) con caracteres sexuales secundarios más definidos (Fig. 2d y e). Estas características permitieron identificar a los ejemplares como pertenecientes al género *Alsodes*, pero no fue posible llegar con certeza a nivel específico, debido a la cripticidad de las especies de este género de anuros. Por ello, se decidió coleccionar tres individuos juveniles (uno de la localidad 11 y dos de la localidad 12, Tabla 1), los que fueron depositados en la colección herpetológica de la Universidad de Concepción (MZUC-UCCC 46675, 46676 y 46677), de las cuales se obtuvieron muestras para análisis moleculares y así obtener resultados más concluyentes.

Se extrajo ADN del hígado de los ejemplares colectados usando un kit comercial (Promega ReliaPrep™ gDNA Tissue Miniprep System) siguiendo las instrucciones del fabricante. Se obtuvo por PCR un fragmento del gen mitocondrial citocromo b (cytb)

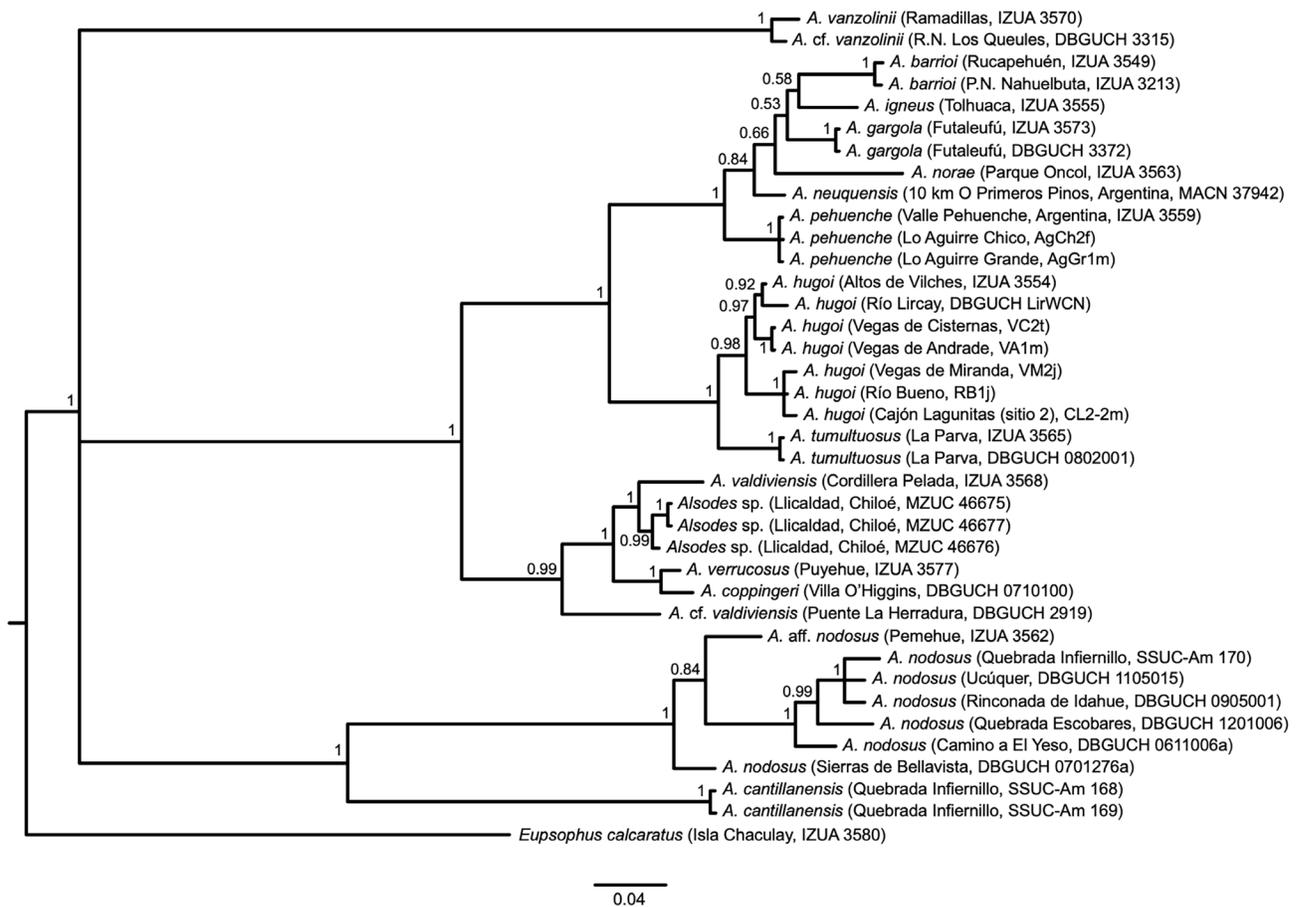
de aproximadamente 1000 pares de bases con los partidores MVZ15-L (Moritz et al., 1992) y CytbAR-H (Goebel et al., 1999). El protocolo de PCR y el perfil térmico se encuentran en Correa et al. (2013). Se realizó un análisis de inferencia bayesiana (IB) para evaluar las afinidades filogenéticas y la posible identidad taxonómica de los tres especímenes. Para ello, se incluyeron secuencias de la mayoría de especies del género (disponibles en GenBank; Blotto et al., 2013; Charrier et al., 2015 y Correa et al., 2020; ver Apéndice 1). El análisis de IB se realizó con el programa MrBayes v3.2.7a (Ronquist et al., 2012), aplicando un método de salto reversible para explorar el espacio de los submodelos del modelo “General Time-Reversible”, más parámetro gamma y proporción de sitios invariables. El análisis consistió de cuatro cadenas independientes ejecutadas durante 20 millones de generaciones, muestreadas cada 1000 generaciones. El primer 25% de las generaciones se descartó conservativamente como “burnin”, después de observar la estacionariedad de los ln de las probabilidades de los árboles en Tracer v1.7.1 (Rambaut et al., 2018). La convergencia y la mezcla de cadenas se evaluaron examinando los valores de la desviación estándar promedio de las frecuencias de división (ASDSF) y los tamaños de muestreo esperados (ESS) y el “potential scale reduction factor” (PSRF) para todos los parámetros. El árbol se enraizó con un espécimen de *Eupsophus calcaratus* (IZUA 3580), un representante del género hermano de *Alsodes* (Blotto et al., 2013).

La topología del análisis de IB (Fig. 3) resultó casi totalmente congruente con las hipótesis filogenéticas anteriores propuestas para el género con genes mitocondriales y nucleares (Blotto et al., 2013; Charrier et al., 2015). La única diferencia relevante es la posición de *A. vanzolinii*, que aquí aparece formando una politomía basal con otros dos clados, uno formado por *A. nodosus* + *A. cantillanensis*, y otro que incluye todas las demás especies del género. Dentro de este último clado, existe un grupo compuesto por las especies nominales *A. coppingeri*, *A. valdiviensis* y *A. verrucosus* que se ha recuperado consistentemente en los análisis con genes mitocondriales y nucleares (Blotto et al., 2013; Charrier et al., 2015) y los que solo han incluido mitocondriales (Correa et al., 2018; 2020). En estos dos últimos estudios, un ejemplar de Puente La Herradura (Tabla 1, Fig. 1), etiquetado como *A. cf. valdiviensis*, también se recuperó en el mismo grupo. Las tres muestras de la isla de Chiloé incluidas en este estudio fueron recuperadas como el grupo hermano del espécimen de *A. valdiviensis* de la localidad tipo, Cordillera Pelada, con máximo soporte (probabilidad posterior, pp = 1). A su vez, los tres ejemplares de Chiloé + *A. valdiviensis* conforman el grupo hermano del clado formado por *A. coppingeri* + *A. verrucosus*. Finalmente, estos dos grupos están estrechamente relacionados con el espécimen de *A. cf. valdiviensis*. Así, esta topología sustenta



**Figure 2.** Specimens and habitats of *Alsodes valdiviensis* from the new locality described in the Isla Grande de Chiloé. A, B and C, Juvenile; D and E, adult male; F, Habitat of the individuals found. Bar: 10 mm. Photos: 1A, B, and F: Felipe Rabanal / Photos 1D and E: Matías Gargiulo.

**Figura 2.** Ejemplares y hábitats de *Alsodes valdiviensis* de la nueva localidad descrita en la Isla Grande de Chiloé: A, B y C, Ejemplar juvenil; D y E, Ejemplar macho adulto; F, Hábitat de los ejemplares registrados. Barra: 10 mm. Fotos 1A, B y F: Felipe Rabanal / Fotos 1D y E: Matías Gargiulo.



**Figure 3.** Bayesian inference consensus tree (50% majority-rule) of the cytochrome b fragment, showing the phylogenetic relationships of *Alsodes* specimens from Isla Grande de Chiloé in the context of the species of the genus. The values next to the nodes correspond to the posterior probabilities and the scale bar below the tree represents the expected substitutions per site along the branches. Appendix 1 shows the GenBank accession numbers of the sequences included in this analysis.

**Figura 3.** Árbol consenso de inferencia bayesiana (regla de la mayoría del 50%) del fragmento del citocromo b, mostrando las relaciones filogenéticas de los ejemplares de *Alsodes* de la Isla Grande de Chiloé en el contexto de las especies del género. Los valores junto a los nodos corresponden a las probabilidades posteriores y la barra de escala debajo del árbol representa las sustituciones esperadas por sitio a lo largo de las ramas. En el Apéndice 1 se indican los números de acceso de GenBank de las secuencias incluidas en este análisis.

la identificación de la población de Chiloé como *A. valdiviensis*, lo cual es consistente con la evidencia morfológica. Sin embargo, es difícil explicar la relación más cercana entre las poblaciones de Chiloé y la Cordillera Pelada (localidad tipo de *A. valdiviensis*) con una especie andina (*A. verrucosus*) y otra austral (*A. coppingeri*), que con una población de la Cordillera de La Costa (Puente La Herradura) que se ubica geográficamente entre ellas. Además, otro aspecto que conviene aclarar en futuras investigaciones, es la relación de las poblaciones de Chiloé y Cordillera Pelada con respecto a la población de Reumén, que se encuentra en el extremo norte de la distribución de *A. valdiviensis* (Olivares

et al., 2014). Estos autores utilizaron secuencias del citocromo b para mostrar que esta población pertenece a *A. valdiviensis*, pero lamentablemente estas secuencias no están disponibles en GenBank.

Por otra parte, Olivares et al. (2014) y Nuñez et al. (2019) sugieren que los registros de Méndez et al. (2005), provenientes de Namul Lahual y Catrinhuala (Tabla 1; Fig. 1), identificados como *Alsodes monticola*, corresponderían a *A. valdiviensis*. Sin embargo, consideramos que dicha afirmación debe ser tomada con cautela, debido a que la secuencia obtenida de un ejemplar proveniente

de la población Puente La Herradura, muy cercana a Catrihuala y Centinela (Tabla 1; Fig. 1), aparece separada de *A. valdiviensis* en el árbol de consenso de IB (Fig. 3). Debido a esto, creemos necesario la realización de un estudio más exhaustivo, incluyendo análisis moleculares, con el fin de obtener un mayor grado de certeza respecto al estatus taxonómico de dichas poblaciones. Pese a esto, el hallazgo de Chiloé, al igual que los datos moleculares aquí presentados, sugieren que podrían existir más poblaciones de esta especie por validar y por descubrir en el amplio territorio intermedio existente entre las poblaciones extremas.

En resumen, tanto la morfología como los datos moleculares demuestran la presencia de una población de *Alsodes valdiviensis* en la Isla Grande de Chiloé, extendiendo su rango de distribución en 157 km al sur de la población más meridional conocida, cordillera costera del Sarao (Nuñez et al., 2019), en la región de Los Lagos, y a la vez ampliando el rango de distribución de la especie a 300 km lineales, considerando a la población de Llancahue (Nuñez et al., 2019), Región de Los Ríos, como la más septentrional, y la de Chiloé la más sureña. Además, esto suma una población a las señaladas en la literatura para la especie (Tabla 1), lo que constituiría una noticia auspiciosa, si consideramos que su estado vigente de conservación, según el Reglamento de Clasificación de Especies de Chile (RCE), es “En Peligro”. Esta categoría se basa en los criterios B1ab(iii) + 2ab(iii) que corresponden a: menos de 5 poblaciones conocidas (a la fecha del proceso de clasificación en que fue incluida la especie, año 2015, no se consideraron las poblaciones de Méndez et al. (2005) como *A. valdiviensis*) y a que la extensión de la presencia era de menos de 5,000 km<sup>2</sup>, y su área de ocupación de menos de 500 km<sup>2</sup>.

No obstante lo anterior, la población registrada en la Isla Grande de Chiloé no se encuentra dentro de ningún sitio protegido por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres del Estado (SNASPE), lo cual le confiere cierto grado de amenaza relacionada con la pérdida de hábitat por deforestación o áreas de pastoreo. Pese a ello, la población parece saludable, con variados y abundantes refugios, juzgando por la gran cantidad de individuos encontrados con poco esfuerzo de muestreo, en sucesivas visitas. Sin embargo, esto debe ser evaluado en el tiempo, por lo que se sugiere el monitoreo de la población y la búsqueda de otras dentro de la isla.

Finalmente, la evidencia sugiere que los registros y supuesta presencia de *Alsodes nodosus* según Ceí (1960; 1962 a, b) se tratarían de un error de identificación de ejemplares por parte de dicho autor, tratándose en definitiva de *Alsodes valdiviensis*. Así, el límite sur conocido para *Alsodes nodosus* sería Pemehue,

Región de La Araucanía (Lobos et al., 2010; Blotto et al., 2013; Correa, 2021). Por lo tanto, este trabajo despeja las dudas sobre los registros históricos inciertos y confusiones taxonómicas acerca de la existencia de representantes del género *Alsodes* y su verdadera identidad en la Isla Grande de Chiloé.

**Agradecimientos.**— F.E.R agradece a Martín y Bastián Gargiulo, que gracias a sus entusiastas expediciones para conocer el mundo natural de Chiloé, propiciaron el fabuloso hallazgo de esta publicación. A Vicente Valdés, gran colaborador en el proyecto “Anfibios de Chile” de iNaturalist, siempre pendiente de las novedades en la plataforma y RRSS.

## LITERATURA CITADA

- Asencio, J., A. Kush, J.M. Henríquez & J. Cárcamo. 2009. Registros de anfibios en el bosque norpatagónico costero del Canal Messier, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 37(1):113-116.
- Barrasso, D.A., C.A. Úbeda, L. Cotichelli & N.G. Basso. 2022. On the presence of *Alsodes coppingeri* (Anura, Alsodidae) in Argentina, with comments on other southern *Alsodes*. *Neotropical Biodiversity* 8(1):21-30.
- Bell, T.H. 1843. Reptiles. Pp. 1-51. En Darwin, C. (Ed.). *The zoology of voyage of HMS Beagle, under the command of captain Fitzroy, R.N., during the years 1832-1836*. Smith Elder Publishers, London, United Kingdom.
- Blotto, B.L., J.J. Nuñez, N.G. Basso, C.A. Úbeda, W.C. Wheeler & J. Faivovich. 2013. Phylogenetic relationships of a Patagonian frog radiation, the *Alsodes* + *Eupsophus* clade (Anura: Alsodidae), with comments on the supposed paraphyly of *Eupsophus*. *Cladistics* 29(2):113-131.
- Ceí, J.M. 1960. A survey of the leptodactylid frogs genus *Eupsophus* in Chile. *Breviora* 118:1-13.
- Ceí, J.M. 1962a. *Batracios de Chile*. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago.
- Ceí, J.M. 1962b. El género *Eupsophus* en Chile. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 7:7-42.
- Charrier, A., C. Correa, C. Castro & M.A. Méndez. 2015. A new species of *Alsodes* (Anura: Alsodidae) from Altos de Cantillana, central Chile. *Zootaxa* 3915(4):540-550.



- Correa, C. 2021. Lista viva de las especies de anfibios de Chile (Versión 2020.2). Ediciones de la Asociación Red Chilena de Herpetología, RECH. <http://www.herpetologiadechile.cl> [Consultado en enero 2022]
- Correa, C., J. Morales, C. Schussler & J.C. Ortiz. 2020. An enigmatic population of *Alsodes* (Anura, Alsodidae) from the Andes of central Chile with three species-level mitochondrial lineages, Mitochondrial DNA Part A 31(1):25-34.
- Correa, C., L. Pastenes, P. Iturra, P. Calderón, D. Vásquez, N. Lam, H. Salinas & M.A. Méndez. 2013. Confirmation of the presence of *Alsodes pehuenche* Cei, 1976 (Anura, Cycloramphidae) in Chile: morphological, chromosomal and molecular evidence. *Gayana* 77(2):117-123.
- Correa, C., P. Zepeda, N. Lagos, H. Salinas, R.E. Palma & D. Vásquez. 2018. New populations of two threatened species of *Alsodes* (Anura, Alsodidae) reveal the scarce biogeographic knowledge of the genus in the Andes of central Chile. *Zoosystematics and Evolution* 94(2):349-358.
- Cuevas, C.C. 2013. Análisis taxonómico de *Alsodes nodosus* (Duméril & Bibron, 1841) (Amphibia: Neobatrachia): Antecedentes morfológicos y moleculares. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Donoso-Barros, R. 1970. Catálogo herpetológico chileno. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile* 31:49-124.
- Faivovich, J., C.F.B. Haddad, P.C.A. Garcia, D.R. Frost, J.A. Campbell & W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294:1-240.
- Formas, J.R., C.C. Cuevas & L.M. Brieva. 2002. A new species of *Alsodes* (Anura: Leptodactylidae) from Cerro Mirador, Cordillera Pelada, southern Chile. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115:708-719.
- Formas, J.R. & L. Brieva. 2004. The tadpoles of *Alsodes vanzolinii* and *A. verrucosus* (Anura: Leptodactylidae) with descriptions of their internal oral and chondrocranial morphology. *Amphibia-Reptilia* 25:151-164.
- Formas, J.R., J.J. Nuñez & C.C. Cuevas. 2008. Identidad de la rana austral chilena *Eupsophus coppingeri* (Amphibia, Anura, Neobatrachia): evidencias morfológicas, cromosómicas y moleculares. *Revista Chilena de Historia Natural* 81:3-20.
- Gallardo, J.M. 1970. A propósito de los Telmatobiinae (Anura, Leptodactylidae) patagónicos. *Neotrópica*: 16:73-85.
- Goebel, A.M., J.M. Donnelly & M.E. Atz. 1999. PCR primers and amplification methods for 12S ribosomal DNA, the control region, cytochrome oxidase I, and cytochrome b in bufonids and other frogs, and an overview of PCR primers which have amplified DNA in amphibians successfully. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 11:163-199.
- Grandison, A. G. C. 1961. Chilean species of the genus *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology* 8:111-149.
- Günther, A. 1881. Reptiles and batrachians collected during the survey of H.M.S. Alert on the coast of Patagonia. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1881:1-19.
- Lobos, G., M. Vidal, C. Correa, A. Labra, H. Díaz-Páez, A. Charrier, F. Rabanal, S. Díaz & C. Tala. 2013. Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología, Santiago.
- Lynch, J.D. 1968. The identity of the Chilean frog *Alsodes monticola* Bell, and the status of the genus *Alsodes* (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica* 24:255-257.
- Méndez, M., E. Soto, F. Torres-Pérez & A. Veloso. 2005. Anfibios y Reptiles de los Bosques de la Cordillera de la Costa (X Región, Chile). Pp. 441-449. En C. Smith, J. Armesto & C. Valdovinos (Eds.). *Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Moritz, C., C.J. Schneider, & D.B. Wake. 1992. Evolutionary relationships within the *Ensatina eschscholtzii* complex confirm the ring species interpretation. *Systematic Biology* 41:273-291.
- Nuñez, J.J., A.P. Olivares, N.I. González & C. Contreras-Carrillo. 2019. Anfibios de la Cordillera de la Costa valdiviana: diversidad, vulnerabilidad y estrategias de conservación. Pp. 125-136. En C. Smith-Ramírez & F.A. Squeo (Eds.). *Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile*. Editorial Universidad de Los Lagos, Osorno.



- Olivares, A.P., N.I. González, S. Puente-Torres, C. Contreras-Carrillo & J.J. Nuñez. 2014. Nuevos registros geográficos de la rana de pecho espinoso de Cordillera Pelada, *Alsodes valdiviensis* Formas, Cuevas & Brieva, 2002 (Amphibia: Alsodidae) y evaluación de su estado de conservación. Boletín de Biodiversidad de Chile 9:11-20.
- Rambaut, A., A.J. Drummond, D. Xie, G. Baele & M.A. Suchard. 2018. Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using Tracer 1.7. Systematic Biology 67:901-904.
- Ronquist, F., M. Teslenko, P. van der Mark, D.L. Ayres, A. Darling, S. Höhna, B. Larget, L. Liu, M.A. Suchard & J.P. Huelsenbeck. 2012. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. Systematic Biology 61:539-542.
- Veloso, A. & J. Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturale Torino (Italy) 6:481-539.



## APÉNDICE I

**Appendix 1.** Specimens included in the phylogenetic analysis. For each specimen, species, locality, collection number or label, GenBank accession number and source of the sequences are indicated.

**Apéndice 1.** Ejemplares incluidos en el análisis filogenético. Para cada espécimen, se indica especie, localidad, número de colección o rótulo, número de acceso de GenBank y fuente de la secuencia.

Especie	Localidad	Número de colección o rótulo	Número de acceso de GenBank	Fuente
<i>Alsodes barrioi</i>	Rucapehuén	IZUA 3549	JX203940	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes barrioi</i>	P.N. Nahuelbuta	IZUA 3213	MH378967	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes cantillanensis</i>	Quebrada Infiernillo	SSUC-Am 168	KJ418844	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes cantillanensis</i>	Quebrada Infiernillo	SSUC-Am 169	KJ418845	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes coppingeri</i>	Villa O'Higgins	DBGUCH 0710100	MH378969	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes gargola</i>	Futaleufú	IZUA 3573	JX203951	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes gargola</i>	Futaleufú	DBGUCH 3372	MH378971	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes hugoi</i>	Cajón Lagunitas (sitio 2)	CL2-2m	MH332811	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes hugoi</i>	Vega Sin Nombre	VSN1t	MH332818	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes hugoi</i>	Vegas de Cisternas	VC2t	MH332790	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes hugoi</i>	Vegas de Andrade	VA1m	MH332798	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes hugoi</i>	Vegas de Miranda	VM2j	MH332800	Correa et al. (2018)

**Appendix 1 (cont.).** Specimens included in the phylogenetic analysis. For each specimen, species, locality, collection number or label, GenBank accession number and source of the sequences are indicated.

**Apéndice 1 (cont.).** Ejemplares incluidos en el análisis filogenético. Para cada espécimen, se indica especie, localidad, número de colección o rótulo, número de acceso de GenBank y fuente de la secuencia.

Espece	Localidad	Número de colección o rótulo	Número de acceso de GenBank	Fuente
<i>Alsodes hugoi</i>	Río Bueno	RB1j	MH332807	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes hugoi</i>	Altos de Vilches	IZUA 3554	JX203956	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes hugoi</i>	Río Lircay	DBGUCH LirWCN	MH378966	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes igneus</i>	Tolhuaca	IZUA 3555	JX203957	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes neuquensis</i>	Neuquén, Aluminé, 10 km O Primeros Pinos	MACN 37942	AY843787	Faivovich et al.(2005)
<i>Alsodes nodosus</i>	Quebrada Infiernillo	SSUC-Am 170	KJ418846	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes nodosus</i>	Ucúquer	DBGUCH 1105015	KJ418849	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes nodosus</i>	Rinconada de Idahue	DBGUCH 0905001	KJ418850	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes nodosus</i>	Quebrada Escobares	DBGUCH 1201006	KJ418847	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes nodosus</i>	Camino a El Yeso	DBGUCH 0611006a	KJ418848	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes nodosus</i>	Río Claro (Sierras de Bellavista)	DBGUCH 0701276a	KJ418851	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes aff. nodosus</i>	Pemehue	IZUA 3562	JX203967	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes norae</i>	Parque Oncol	IZUA 3563	JX203961	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes pehuenche</i>	Valle Pehuenche	IZUA 3559	JX203962	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes pehuenche</i>	Lo Aguirre Chico	AgCh2f	MH332819	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes pehuenche</i>	Lo Aguirre Grande	AgGr1m	MH332820	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes sp.</i>	Llicaldad	MZUC 46675	ON045120	Este estudio
<i>Alsodes sp.</i>	Llicaldad	MZUC 46676	ON045121	Este estudio
<i>Alsodes sp.</i>	Llicaldad	MZUC 46677	ON045122	Este estudio

**Appendix 1 (cont.).** Specimens included in the phylogenetic analysis. For each specimen, species, locality, collection number or label, GenBank accession number and source of the sequences are indicated.

**Apéndice 1 (cont.).** Ejemplares incluidos en el análisis filogenético. Para cada espécimen, se indica especie, localidad, número de colección o rótulo, número de acceso de GenBank y fuente de la secuencia.

<b>Especie</b>	<b>Localidad</b>	<b>Número de colección o rótulo</b>	<b>Número de acceso de GenBank</b>	<b>Fuente</b>
<i>Alsodes tumultuosus</i>	La Parva	IZUA 3565	JX203969	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes tumultuosus</i>	La Parva	DBGUCH 0802001	MH378968	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes valdiviensis</i>	Cordillera Pelada	IZUA 3568	JX203972	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes cf. valdiviensis</i>	Puente La Herradura	DBGUCH 2919	MH378970	Correa et al. (2018)
<i>Alsodes vanzolinii</i>	Ramadillas	IZUA 3570	JX203974	Blotto et al. (2013)
<i>Alsodes cf. vanzolinii</i>	R.N. Los Queules	DBGUCH 3315	KJ418852	Charrier et al. (2015)
<i>Alsodes verrucosus</i>	Puyehue	IZUA 3577	JX203977	Blotto et al. (2013)
<i>Eupsophus calcaratus</i>	Isla Chaculay	IZUA 3580	JX203983	Blotto et al. (2013)