

VALIDACIÓN DE *ISCHYRHIZA CHILENSIS* WETZEL, 1930 (RAJIFORMES, SCLERORHYNCHOIDEI), UN HISTÓRICO PEZ CARTILAGINOSO ENDÉMICO DEL CRETÁCICO SUPERIOR AUSTRAL

Rodrigo A. Otero^{1,2*}, Leonardo Pérez-Barría^{3,4,5} y David Rubilar-Rogers⁶

¹Red Paleontológica U-Chile, Laboratorio de Ontogenia y Filogenia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Las Palmeras 3425, Santiago, Chile.

²Paleoconsultores Ltda. Pedro de Valdivia 273, Oficina 1602, Providencia, Santiago Chile. rodrigo.otero@paleoconsultores.cl

³Museo Regional de Aysén. Km 3, Camino Coyhaique Alto, Coyhaique, Chile.

⁴Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias, Instituto Ciencias Marinas y Limnológicas. Edificio Pugin, Campus Isla Teja, Valdivia.

⁵Programa de Doctorado en Biología Marina, Universidad Austral de Chile, Valdivia. leonardo.perez@museoschile.gob.cl

⁶Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural. Parque Quinta Normal, Santiago, Chile. david.rubilar@mnhn.gob.cl

*Corresponding Author

RESUMEN

Ischyrhiza chilensis ha sido un nombre de uso extendido en la literatura paleontológica chilena, correspondiente a un pez esclerorrincoideo frecuente en unidades costeras del Cretácico Superior entre Algarrobo (Chile central) y Magallanes. Sin embargo, su historia taxonómica y nomenclatural, así como la autoría de la especie, arrastran una serie de inconvenientes no resueltos desde su primera identificación errónea en la obra de Philippi (1887) bajo el nombre de *Plesiosaurus chilensis*. Esclarecer esta situación es imprescindible para una correcta aplicación subsecuente. A partir del redescubrimiento de parte del material original de Philippi, se erige una redescritión y diagnóstico actualizada que además considera cerca de un centenar de especímenes de diferentes estadios ontogenéticos. La disponibilidad del nombre, autoría y pertinencia de un tipo porta-nombre, son discutidos siguiendo las disposiciones y recomendaciones del código (ICZN, 1999). Revisados los antecedentes, Wetzel (1930) debe ser reconocido como el verdadero autor de *I. chilensis*, y no Philippi (1887). Los materiales de la Col. "Dresden" y Col. "Wetzel" depositadas en Alemania no han sido localizados, por lo que el material histórico más antiguo e ilustrado por Philippi (1887) es propuesto como el lectotipo a partir de la serie tipo inferida. La información taxonómica es suficiente para respaldar la validez de *Ischyrhiza chilensis* Wetzel, 1930, como una especie endémica del Pacífico y de la Cuenca Austral durante el Cretácico Superior. Se propone como fósil guía del Campaniano superior-Maastrichtiano superior para dicho entorno geográfico, cerrando así el largo periplo que aquejaba a este concepto.

Palabras clave: *Ischyrhiza chilensis*, Sclerorhynchoidei, Taxonomía, Cretácico Superior, Chile

ABSTRACT

Validation of *Ischyrhiza chilensis* Wetzel, 1930 (Rajiformes, Sclerorhynchoidei), an historical endemic cartilaginous fish from the austral Upper Cretaceous. *Ischyrhiza chilensis* has been a widely used name in Chilean palaeontological literature. It corresponds to a sclerorhynchoid fish common in Upper Cretaceous coastal units between Algarrobo (central Chile) and Magallanes. However, its taxonomic and nomenclatural history, as well as the authorship of the species, have had a series of unresolved problems since its first misidentification in the work of Philippi (1887) under the name of *Plesiosaurus chilensis*. Therefore, it is essential to clarify this situation to a correct subsequent application. Based on the rediscovery of part of the original material of Philippi, an updated redescription and diagnosis is made, which also considers about a hundred specimens of different ontogenetic stages. The availability of the name, correct authorship, and relevance of a name-bearing type are discussed in detail following the provisions and recommendations of the code (ICZN, 1999). After reviewing the background, Wetzel (1930) should be acknowledge as the author of *I. chilensis* and not Philippi (1887). The materials of Col. "Dresden" and Col. "Wetzel" deposited in Germany have not been located, thus, the older historical material illustrated by Philippi (1887) is proposed as the lectotype among all specimens of the inferred type series. Conclusions: The taxonomic information is sufficient to support the validity of *Ischyrhiza chilensis* Wetzel, 1930, as a species endemic to the Pacific and Austral Basin during the Upper Cretaceous, and it is proposed as a guide fossil of the upper Campanian- upper Maastrichtian for that geographic setting, thus closing the long journey that afflicted this concept.

Key words: *Ischyrhiza chilensis*, Sclerorhynchoidei, Taxonomy, Upper Cretaceous, Chile

INTRODUCCIÓN

Los Sclerorhynchoidei del género *Ischyrrhiza* Leidy, 1856, fueron un grupo de peces cartilaginosos caracterizados por poseer un rostro elongado, con múltiples espinas rostrales a cada lado (Sternes y Shimada 2018), siendo similares en aspecto a los actuales tiburones sierra (género *Pristiophorus*), aunque sin parentesco cercano. Los representantes del género *Ischyrrhiza* no cuentan con registros posteriores al límite K/Pg (Cappetta 1974; 1987).

“*Ischyrrhiza chilensis*” ha sido un nombre científico ampliamente referido a un condrictio perteneciente al clado Sclerorhynchoidei Cappetta (1980), frecuentemente hallado en el Cretácico Superior de la cuenca de Arauco de Chile central y también presente en la Cuenca de Magallanes (definición de la cuenca *sensu* González, 1965; Charrier *et al.* 2007; también denominada Cuenca Austral), en el extremo sur del país (Suárez *et al.* 2003; Otero *et al.* 2013).

Numerosas menciones han atribuido la autoría de la combinación *Ischyrrhiza* + *chilensis* a Philippi (1887), derivado de la obra principal “Los fósiles terciarios i cuaternarios de Chile” (Wetzel 1930; Oliver-Schneider 1936; Tavera 1988; Suárez *et al.* 2003; Suárez y Cappetta 2004; Muñoz *et al.* 2007; Suárez y Otero, 2008; Otero y Suárez 2009; Suárez 2015; Otero *et al.* 2013). No obstante, y como se verá más adelante, dicha autoría se ha instalado de forma injustificada debido a la repetición de referencias sin una revisión crítica.

La historia (y el problema), comienzan con Rudolf Amandus Philippi. Un célebre naturalista alemán llegado a Chile el 4 de diciembre de 1851, quien a pocos años de su arribo al país fue director del Museo Nacional de Chile (desde 1876 en el actual edificio del Parque de Quinta Normal en Santiago, y desde 1929 rebautizado como Museo Nacional de Historia Natural). R. A. Philippi, fue un apasionado zoólogo y botánico, quien dió a Chile el mayor aporte al conocimiento taxonómico de la biodiversidad viviente (Castro *et al.* 2006), y el más prolífico paleontólogo con más de ochocientas especies fósiles descritas (Pérez-Barría *et al.* 2018). Sus aportes se extienden incluso a la mineralogía (Verdejo *et al.* 2018) y la arqueología (Barros Arana 1904; Kabat y Coan 2017). Entre los diversos materiales que publicó, Philippi (1887) fue el primero en ilustrar (sin saberlo), espinas rostrales fósiles, las que posteriormente serían reconocidas bajo la combinación de “*Ischyrrhiza chilensis*”.

En más de un siglo no parece que algún autor hubiese estudiado directamente estos materiales. Recientemente, el hallazgo entre las colecciones del MNHN de las mismísimas espinas estudiadas por Philippi, permitió oportunamente establecer como objetivos aclarar qué es, y cómo se define *Ischyrrhiza chilensis*, junto con esclarecer la autoría del nombre, y designar un ejemplar tipo para dar estabilidad en el uso del nombre.

LOCALIDAD Y MARCO GEOLÓGICO

Las espinas rostrales descritas por Philippi (1887) provienen de la localidad de Algarrobo, en la Región de Valparaíso, a unos 120 km al oeste de Santiago (Fig. 1). Los afloramientos en esa localidad corresponden a sedimentos del Cretácico Superior y del Paleógeno (Gana *et al.* 1996), los que se exponen en la línea de costa durante la marea baja, y confinados entre rocas intrusivas del batolito costero (Fig. 1).

En la zona se han reconocido dos unidades sedimentarias, ambas marinas someras. La más antigua corresponde a los “Estratos de Quebrada Municipalidad” (Gana *et al.* 1996), que comprende una sucesión

de ca. 40 m de potencia, conformada por areniscas y niveles de microconglomerados. La unidad presenta al menos dos niveles fosilíferos especialmente ricos en restos disgregados de vertebrados, ocasionalmente asociados, aunque raramente articulados. Allí las piezas dentales de condriictios son abundantes (Suárez *et al.* 2003), seguido de restos de diápsidos marinos (Otero *et al.* 2012), ocasionalmente dientes de peces óseos (Otero y Suárez 2021) y escasos restos de aves costeras (Soto-Acuña y Otero 2017). Los “Estratos de Quebrada Municipalidad” fueron estudiados por primera vez por Brügggen (1915), quien los segregó de las rocas “terciarias” adyacentes. Posteriormente fueron asignados al Maastrichtiano inferior sobre la base de invertebrados fósiles (Levi y Aguirre 1966) y correlacionados con las rocas cretácicas existentes en la isla Quiriquina. Luego, dataciones radioisotópicas permitieron acotar la unidad al Maastrichtiano inferior, con una edad de 70 Ma sobre la base de isótopos de Sr en bivalvos (Suárez y Marquardt 2003). A los “Estratos de Quebrada Municipalidad” le sobreyace en discordancia angular la unidad “Estratos de Algarrobo” (Gana *et al.* 1996), correspondiente a unos 120 m de sedimentos costeros fosilíferos, asignados al Eoceno medio-superior, que se correlaciona con la Formación Millongue en la Región del Biobío (véase Tavera 1980; 1988).

Otros restos referidos a *I. chilensis* son conocidos en la zona centro-sur de Chile, en la Formación Punta Topocalma en la Región de O’Higgins (Suárez *et al.* 2003; R. Otero, pers. obs., 2021), en afloramientos de la Formación Quiriquina presentes en las cercanías de Loanco en la Región del Maule (Tavera, 1988; Suárez y Otero 2008; Otero 2015; Castro *et al.* 2016; Castro 2018), y en afloramientos de dicha unidad presentes en la isla Quiriquina, Cocholgüe, Tomé, Lirquén, San Vicente, todas estas localidades cercanas a Concepción (Wetzel, 1930; Oliver-Schneider 1936; Suárez *et al.* 2003). El mismo taxón también ha sido recuperado al Este de Torres del Paine, en la Formación Dorotea en la Cuenca Austral en Magallanes (Otero y Suárez 2009; Otero *et al.* 2013).

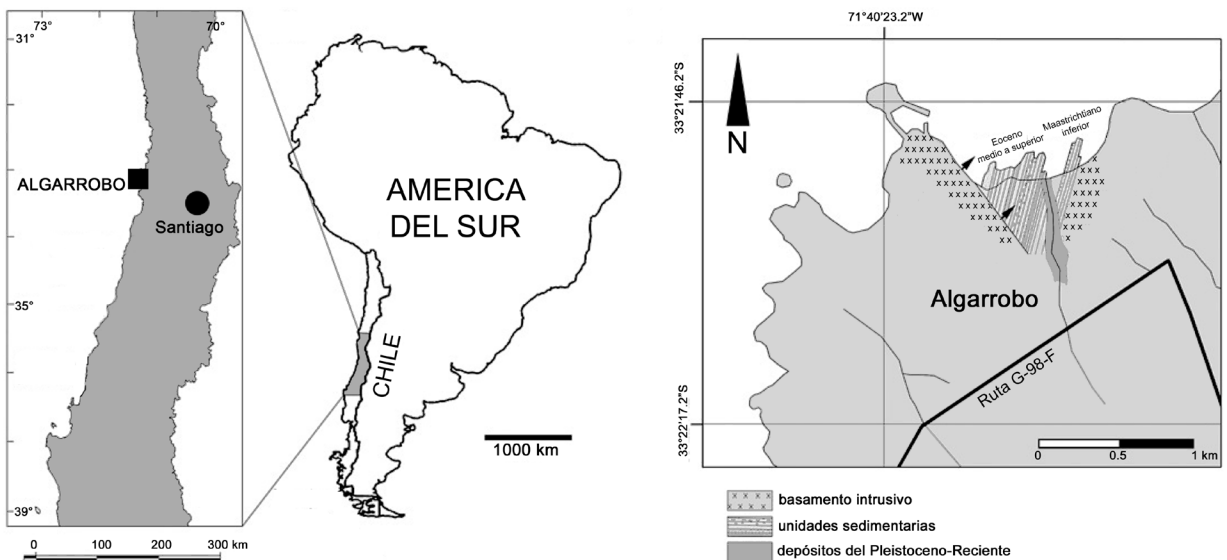


Figura 1: Izquierda, mapa de ubicación de la localidad de Algarrobo, en la Región de Valparaíso, Chile central. Derecha, esquema de los afloramientos de rocas sedimentarias presentes en Algarrobo, señalando los niveles del Maastrichtiano inferior desde donde proviene el material de *Ischyrrhiza chilensis*, asignado originalmente como *Plesiosaurus chilensis* ?? [sic!] por Philippi (1887).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el año 2016 se realizó un reordenamiento y embalaje de la colección de vertebrados del Área Paleontología del Museo Nacional de Historia Natural en Santiago de Chile, lo que facilitó el acceso a los antiguos muebles de la Colección Philippi. Entre los materiales se reconoció el fósil de una espina rostral incompleta, sin etiqueta, perteneciente a un pez esclerorrincoideo, la que fue comparada con el material ilustrado por Philippi (1887: p. 204, lám. 55, figs. 8a-d). Tanto las medidas, así como los detalles propios de una preservación incompleta, permitieron confirmar que estos correspondían al mismo espécimen presentado por Philippi (1887). Una segunda espina rostral (no figurada por Philippi) fue reconocida con posterioridad, mientras que las restantes (otras dos espinas, de acuerdo a Philippi, 1887) siguen inubicables.

El presente estudio permite, por primera vez, formalizar una numeración oficial y repositorio institucional. Con el propósito de generar una diagnosis, se consideran otras 93 espinas rostrales en diferentes grados de preservación y estadio ontogenético, las que fueron muestreadas en la localidad original de Algarrobo entre los años 2005 y 2015 por uno de los autores (RAO). Todos estos ejemplares se encuentran depositados en el Área Paleontología del Museo Nacional de Historia Natural en Santiago de Chile.

El otro material histórico referido a *Ischyryza chilensis* fue estudiado por Wetzel (1930: p. 96). Según el autor indica, consistió de "...7 ejemplares (1 de la col. «Dresden», y 6 de la col. WETZEL, de Cucaracha y San Vicente)". De acuerdo con Wetzel (1930: p. 7) estos habrían sido depositados en el entonces Instituto Geológico de Kiel (Alemania), actualmente en el Museo Geológico y Mineralógico en la Universidad Christian Albrecht (CAU). Se realizó la visita de uno de los autores (LPB) al museo en Kiel, siendo recibido por el Curador el Dr. Eckart Bedbur. Aunque los esfuerzos por dar con el paradero de los especímenes fueron intensivos, la tarea resultó infructuosa. Wetzel (1930: p. 60) también anotó al margen que algunos duplicados habrían sido entregados al museo en Múnich (no se especifica a que especies refiere). Hemos consultado con el Prof. Dr. Oliver Rauhut, Conservador jefe de las colecciones de peces, anfibios y saurópsidos fósiles de la Colección Estatal Bávara de Paleontología y Geología (SNSB), para rastrear algún material entre las colecciones. En comunicación escrita se señala que no habría registros relacionados. El único material histórico disponible corresponde a los dos, de cuatro "dientes", que fueron comentados en la obra de Philippi (1887).

Para esclarecer la autoría del nombre, y evaluar la pertinencia de una elección posterior del tipo porta-nombre (lectotipo), aquí se siguen las indicaciones y recomendaciones aprobadas en la 4ta edición del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN 1999). Con el propósito de simplificar el texto, los artículos del código se citan prescindiendo de una innecesaria repetición de la obra.

En la sección taxonómica la lista de referencias sintetiza la historia taxonómica de la especie, y contiene algunas indicaciones, donde; ν denota que los materiales han sido examinado físicamente durante el desarrollo de esta investigación, y; ? enfatiza que si bien es posible que exista una relación conespecífica, ésta no ha podido ser demostrada.

Dado que la obra de Philippi (1887) fue publicada en Leipzig simultáneamente tanto en alemán como en castellano, en este trabajo seguimos la versión en castellano, evitando así cualquier conflicto de interpretación.

Abreviaturas institucionales: MNHN – Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. – SGO.PV: Colección Paleontología de Vertebrados del MNHN. – AMNH: American Museum of Natural History, New York, USA. Abreviaturas autores: Rodrigo A. Otero (RAO), Leonardo Pérez-Barría (LPB) y David Rubilar-Rogers (DRR).

LA PROBLEMÁTICA ASOCIADA AL CONCEPTO “*ISCHYRHIZA CHILENSIS*”

Philippi (1887) figuró un supuesto diente – en realidad una espina rostral – hallado en Algarrobo junto a otros tres materiales similares, refiriéndolo a un reptil marino y adscribiéndolo con duda a *Plesiosaurus chilensis*?? (sic!). Philippi insistió en que mantenía importantes dudas sobre esta identificación, particularmente por la gran diferencia que halló con los otros plesiosaurios conocidos en Europa (véase Fig. 2).

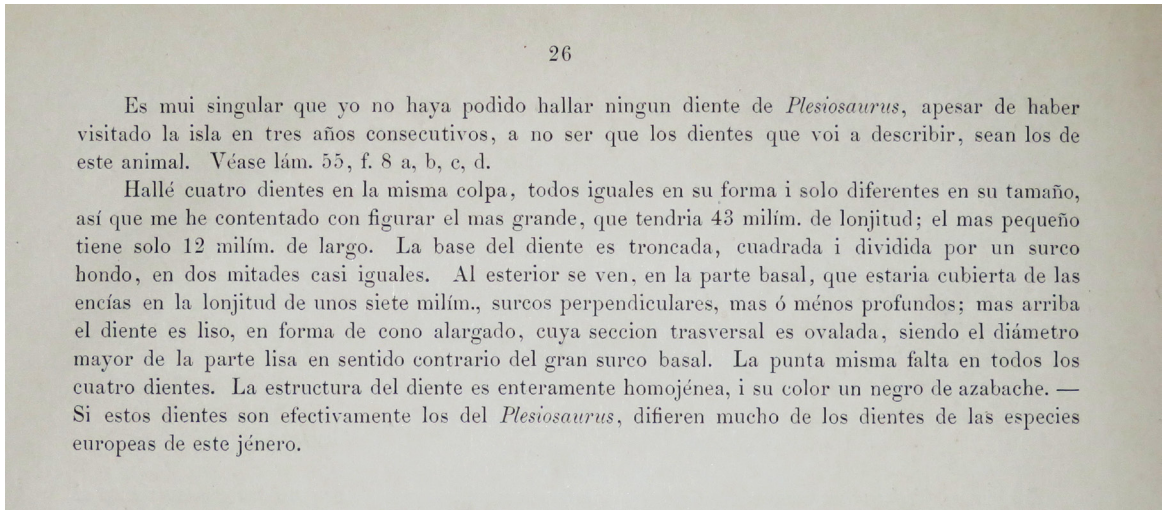


Figura 2: Texto tomado de la obra de Philippi (1887), página 26.

La identidad del material se mantuvo silente durante algunos años, hasta que fue discutida por Deecke (Steinmann *et al.* 1895), quien consideró que estos pertenecerían a los dientes de un mosasaurio del género *Leiodon*. Brügger (1915: p. 435), estudiando con mayor detalle los estratos cretácicos de Algarrobo, anotó que: “en realidad no son dientes de *Plesiosaurus*, que tienen un aspecto mui diferente, sino pertenecen a un pez característico del Cretáceo; por falta de la literatura respectiva no me es posible hacer una determinación exacta.”. Más adelante, von Ihering (1919: *fide* Oliver-Schneider 1936) habría opinado distinto que Deecke, considerando que estos corresponderían a peces osteictios del género *Enchodus*.

Hasta ese punto el esfuerzo de estos autores se centró (sin éxito) en esclarecer la identidad del extraño hallazgo, pero, no fue hasta el trabajo de Wetzel (1930) que los supuestos dientes de Algarrobo fueron finalmente reconocidos como piezas pertenecientes a un pez cartilaginoso. El autor reunió toda la información disponible, y trabajó con dos colecciones adicionales a las ya comentadas por Philippi, las que fueron llevadas a Alemania para su estudio. La primera colección fue obtenida previamente por los marineros del “Dresden” (crucero ligero empleado por la Marina Imperial Alemana en la 1^{ra} Guerra Mundial y hundido por la fuerza británica en el Archipiélago Juan Fernández), en la isla Quiriquina, frente al puerto de Talcahuano (Chile central); la segunda fue propia, la que obtuvo en su viaje a Sudamérica durante 1924/1925, colectando algunos ejemplares en la parte norte y nororiental de la misma isla Quiriquina y en otras localidades cercanas a San Vicente.

Wetzel (1930: p. 96) consiguió esclarecer la afinidad de los materiales chilenos, comparando con verdaderos dientes de *Plesiosaurus* encontrados durante la preparación de algunas de las muestras en Múnich. Luego, estudió de forma detallada la microestructura de los “dientes”, tanto en sección transversal como longitudinal, descartando paso a paso, peces teleósteos como *Hydrocynus*, y a otros prístidos fósiles

como *Onchosaurus* y *Onchopristis*. Sus comparaciones, le permitieron finalmente confirmar que existía una estrecha relación con *Ischyrrhiza mira* Leidy, 1856a (especie tipo de *Ischyrrhiza*), del Cretácico Superior de Norteamérica. De esta forma, Wetzel (1930: p. 95, Tafel X, fig. 1c), reconociendo que era algo diferente de la especie de Norteamérica, publica por primera vez en la literatura científica un nombre adecuado para la entidad taxonómica, bajo la siguiente redacción: *Isch. chilensis* Phil. sp. (sic!). Desafortunadamente, la adición del apellido Philippi de forma abreviada – Phil. – insertaría en adelante una confusión generalizada, la que quedaría instalada como la idea errónea de que Philippi (1887) nombró primero la especie.

Oliver-Schneider (1936: p. 823) reconoció una nueva localidad con restos de *I. chilensis* en San Vicente, de edad ‘senoniana’ (=Cretácico Superior), comentando brevemente las determinaciones previas. Este autor aportó una descripción muy somera e insuficiente para propósitos de comparación, y concluyó que *Ischyrrhiza chilensis* (Phil.) Wetzel (sic!) no había sido hasta entonces “bien caracterizada por Philippi ni por Wetzel”. En este punto, un nuevo problema es introducido en la literatura con la indicación de los dos autores a continuación del binomen. Lo anterior, se entiende como que Philippi (1887) sería el autor de la especie, mientras que Wetzel sería quien le transfirió desde otro género (desde *Plesiosaurus* supuestamente). En zoología, el código explica la autoría doble como una aplicación aceptada (Recomendación 51G), aunque actualmente es una aplicación prácticamente fuera de uso [Los botánicos emplean esta formalidad de manera preferente para establecer quien es el último autor que ha transferido la especie a un género diferente (véase Turland *et al.* 2018)]. Como Oliver-Schneider (1936) no indicó una intención diferente, en adelante, los autores parecen no haberse cuestionado que Philippi (1887) fuese el autor fundacional de *Ischyrrhiza chilensis*.

Chong y Gasparini (1976) mencionaron *I. chilensis* en el Cretácico Superior de Chile central, aunque no comentaron su situación nomenclatural o taxonómica. Tavera (1988: fig. 174) también figuró unos dientes provenientes de Faro Carranza, en las cercanías de Loanco (Chile central), refiriéndolos a *Ischyrrhiza* sp., y reconoció que Wetzel (1930) fue el primero en identificar correctamente el material de Philippi. No obstante, recalcó que el nombre asociado al concepto sería *Isch. chilensis* (Phil.) Wetzel (sic!), repitiendo la “formula de autoría” dada por Oliver-Schneider (1936).

Durante en el siglo XXI, Suárez *et al.* (2003) indicaron la presencia de *I. chilensis* en nueve localidades del Cretácico Superior de Chile central, señalando que es uno de los vertebrados mejor representados de la Formación Quiriquina. Luego, Suárez y Cappetta (2004) comentaron con más detalle la situación taxonómica insatisfactoria, aunque repitieron *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi, 1887) (sic!). Si bien generaron por primera vez una comparación con las demás especies del género, no se formalizó una diagnosis, y la situación de, el o los tipos, no fue resuelta en esa oportunidad.

Muñoz-Ramírez *et al.* (2007: p. 17) también hicieron referencia al concepto mediante el uso de *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi) (sic!), aunque no describieron nuevo material. El mismo binomen y autoría fue empleado por Otero y Suárez (2009), y Otero *et al.* (2013), quienes extendieron el registro de la especie para el Maastrichtiano de la Cuenca de Magallanes, demostrando que se trata de uno de los condriictios del Cretácico Superior con más amplia distribución reportada para el Pacífico austral sudamericano.

La especie a la que Wetzel (1930) reconoció como los de un pez cartilaginoso del género *Ischyrrhiza*, ha permanecido como un concepto taxonómico bien aceptado, aunque no debidamente formalizado, que adolece de una situación nomenclatural y de autorías ambiguas. A continuación, son discutidos los hechos principales, indicando cuando es debido la solución propuesta:

Plesiosaurus chilensis es un nombre publicado en la obra de Gay (1848), cuyo hipodigma incluye vértebras referidas tanto al género *Aristonectes* Cabrera, 1941 (Otero y O’Gorman 2013), como también elementos anatómicos de más de un individuo juvenil que no permiten una identificación más allá del orden Plesiosauria. Los demás materiales del hipodigma tampoco se corresponden con algún resto atribuible a *I. chilensis*.

Philippi (1887: pp. 25-26, lám. 55, figs. 5a-d) en ningún caso propuso un nuevo taxón nominal de nivel especie basado en los “dientes” de Algarrobo, que fueron referidos especulativamente a *Plesiosaurus chilensis*. El autor se aseguró de dejar manifiesta esta duda agregando comentarios precisos y doble signo de interrogación. La acción de Philippi representa meramente una identificación errónea, en el ánimo de comprender mejor la anatomía de *P. chilensis*, por consiguiente, tampoco debe considerarse a *Ischyrrhiza chilensis* como un nombre posterior en el sentido de un homónimo más moderno. La inclusión de Philippi (1887) dentro de *I. chilensis* no tiene justificación y cualquier indicación en este sentido es un *erratum* de autoría.

Wetzel (1930) es el primero que identificó correctamente tanto los materiales de Philippi de Algarrobo (Col. Philippi) como aquellos que fueron recolectados en la isla Quiriquina por los marineros del “Dresden”, y por el mismo, como pertenecientes a una sola especie de condrictio Cretácico del género *Ischyrrhiza* Leidy, 1856a. Así, Wetzel (1930: p. 96) publicó por primera vez en la literatura científica el nombre *Ischyrrhiza chilensis*, y lo aplicó como el nombre válido del taxón, destacando explícitamente que es aquel nombre el que debe usarse [del alemán, Wetzel (1930: p. 96): Die Zahne haben den Namen *Isch. chilensis* PHIL. sp. zu tragen]. Hizo esto en una obra que satisface los criterios de publicación (Arts. 7, 8), cumpliendo también con los requisitos de alfabeto latino, derivación y aplicación consecuente de la nomenclatura binominal para su disponibilidad (Art. 11.1-4). La forma abreviada del género – *Isch. chilensis* – es permitida, dado que resulta inequívoco a cuál género corresponde dentro del contexto en el que se publicó, y el nombre de la especie quedó en combinación exenta de ambigüedad (Art. 11.9.3.3). El nombre de la especie también cumple con los requisitos para nombres publicados antes del año 1931, contando con una descripción y definición (glosario del código: una exposición escrita que pretende dar aquellos caracteres que, combinados, distinguen un taxón particular), bastante detallada, que, si bien para propósitos de una comparación actualizada resulta insuficiente, representa una indicación inequívoca del taxón que denota (Art. 12.1). De esta forma Wetzel, a pesar de haber incluido en el nombre una referencia a Philippi, es quien primero propuso y aplicó un nombre válido para el taxón, y por tanto, es el autor de *Ischyrrhiza chilensis* (véase ejemplo para la aplicación del Art. 11.5, y el Art. 50.1 para la identidad de los autores).

La fijación del tipo porta-nombre de un taxón nominal proporciona el criterio objetivo de referencia para la aplicación del nombre (Art. 61.1). En el presente es obligatoriedad para los taxones nominales de nivel de especie (Art. 72.3), pero para los nombres publicados antes del año 2000, cuando el o los tipos no fueron fijados en la publicación original, este puede ser establecido posteriormente (Art. 74). A partir de Wetzel (1930), *I. chilensis* ha sido empleado como el único nombre, aunque ha sido reconocida mayormente por referencia al ejemplar ilustrado por Philippi (1887). Para el caso de la publicación de Wetzel (1930) no se puede asumir la existencia de un holotipo (o sintipos) fijado en la obra, dado que la disponibilidad del nombre fue evidentemente inadvertida por el autor, y por tanto carece de las indicaciones esperables en este sentido. Aquí, siguiendo la Recomendación 73F evitamos precisamente este supuesto. Sin embargo, el código indica que si antes del año 2000 el nombre de la especie se basó en más de un ejemplar (incluso más de una colección), es permitido asumir como si existiesen sintipos y, si resulta adecuado, es mejor designar un lectotipo (Recomendación 73F). Teniendo a la vista que Wetzel (1930) consideró tanto los materiales de Algarrobo erróneamente identificados por Philippi (1887), como a aquellos recuperados de la Quiriquina por los marineros del “Dresden”, y por el mismo, entonces el conjunto de todas las colecciones representan la serie empleada que sustenta el nombre, y por tanto, se puede considerar a todos estos como su serie tipo [Art. 72.4.1: la serie tipo consta de todos los ejemplares incluidos por el autor en el nuevo taxon nominal (tanto directamente como mediante referencia bibliográfica), y no excluye el material erróneamente identificado (Art. 72.4.1.1)].

Para la designación válida de un lectotipo (posterior a 1999, Art. 74.7) el material se escoge con el propósito taxonómico de formalizar una diagnosis, lo cual se considera necesario para su adecuada distinción y referencia. Dado que no se encontraron los materiales de la Col. “Dresden” y Col. “Wetzel” en Alemania, y considerando que el ejemplar ilustrado por Wetzel (1930: índice de lámina, Taf. X, fig.

1c) se encuentra mal preservado (astillado o fragmentado), según declara el propio autor, se escoge como lectotipo el ejemplar recuperado e ilustrado por Philippi (1887: lám. 55, fig. 8.). Este es el primer fósil conocido del taxón y el ejemplar mayormente referido. Apoya esta elección su mayor tamaño entre todos los materiales conocidos. El lectotipo cuenta además con localidad y horizonte estratigráfico verificado (Recomendación 74F). El segundo material de Philippi (1887) en colección, es entonces un paralectotipo y es elegible para la designación de neotipo en caso de pérdida del lectotipo, al igual que los materiales en Alemania (en caso de hallarse).

COMENTARIOS SOBRE LA VERIFICACIÓN DE IDENTIDAD DEL MATERIAL DESCRITO POR PHILIPPI (1887)

Tras las labores de reembalaje de la colección de vertebrados del Área Paleontología del MNHN en 2016, dos inequívocas espinas rostrales en la Col. Philippi son referibles sin dificultad a *I. chilensis*. Una de ellas corresponde a una espina rostral con su corona incompleta, de un tamaño inusualmente grande (Fig. 3). Debido a algunas inconsistencias en la curvatura de la pieza, hubo dudas sobre su correspondencia. Sin embargo, revisando a detalle, las medidas se ajustan correctamente con lo indicado por Philippi, y al superponer la pieza sobre la ilustración (1:1), también coincide. El extremo faltante, que Philippi bien tuvo consideración en reflejar en el esquema, es también coherente. Adyacente a una fractura visible en la raíz (reconocible también en la ilustración original), existe un ligero descascarado que con alta posibilidad deriva de la fractura misma, y que no fue tratada posteriormente. También se reconoce una pequeña porción faltante del esmaltoide en otra fractura ubicada en la base de la corona. Estas inconsistencias responden únicamente a una conservación inapropiada, pero a pesar de ello, están todos los rasgos de una pieza única e irrepetible entre morfologías altamente variables (como es el caso de las espinas rostrales de esclerorrínquidos), que no admiten una mayor confusión. Esto no limita mayormente su uso, exponiendo todos los elementos morfológicos de un adulto de mayor talla, y que son los realmente importantes para ayudar a comprender la diversidad anatómica y ontogenética de la especie.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Chondrichthyes Huxley, 1880

Bathomorphi Cappetta, 1980

Rajiformes Berg, 1940

Sclerorhynchoidei Cappetta, 1980

Género *Ischyrhiza* Leidy, 1856a

Especie tipo: *Ischyrhiza mira* Leidy 1856a, Cretácico Superior. Río Neuse, Carolina del Norte, Estados Unidos.

Ischyrhiza chilensis Wetzel, 1930

LSID urn:lsid:zoobank.org:act:F1AD848D-DA11-4AF7-B749-F82C5C05FAB0 (Fig. 3)

v Plesiosaurus chilensis Gerv. (sic!): Philippi, 1887; p. 25, 204.

v Plesiosaurus chilensis?? (sic!): Philippi, 1887; tab. 55, fig. 8.

Leiodon?: Deecke, in Steinmann *et al.* 1895; p. 63.

Plesiosaurus chilensis?? (sic!): Brüggen, 1915; p. 435. [Referencia a Philippi (1887)]

Enchodus: Von Ihering, 1919 (fide Oliver-Schneider, 1936).

Isch. chilensis Phil. sp. (sic!): Wetzel, 1930; p. 96.

Ischyrrhiza chilensis Phil. sp. (sic!): Wetzel, 1930; Tafel X, fig. 1c.

Ischirhiza chilensis, (Phil.) Wetzel (sic!): Oliver-Schneider, 1936; p. 823.

Ischyrrhiza chilensis: Chong y Gasparini, 1976.

Pristidae?: Gasparini, 1979.

? *Ischyrrhiza* sp.: Tavera, 1988: p. 180, 210.

Isch. Chilensis (Phil) Wetzel (sic!): Tavera, 1988: p. 180, 210.

v *Ischyrrhiza chilensis*: Suárez *et al.* 2003; p. 2-3, 7.

v *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi, 1887): Suárez y Cappetta, 2004; p. 92.

? v *Biropristis landbecki* Suárez y Cappetta, 2004; p. 94.

v *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi, 1887): Muñoz-Ramírez *et al.* 2007; p.17.

v *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi): Suárez *et al.* 2008; p. 78.

v *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi): Otero y Suárez, 2009; p. 2.

v *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi, 1887): Otero *et al.* 2013; fig. 5.

v *Ischyrrhiza chilensis* (Philippi): Suárez, 2015; p. 21, fig. 2.

Lectotipo: SGO.PV.19619, una espina rostral aislada e incompleta (Fig. 3). Primera referencia en Philippi (1887: Lámina 55, fig. 8a, b). El ejemplar SGO.PV.19620 es el paralectotipo.

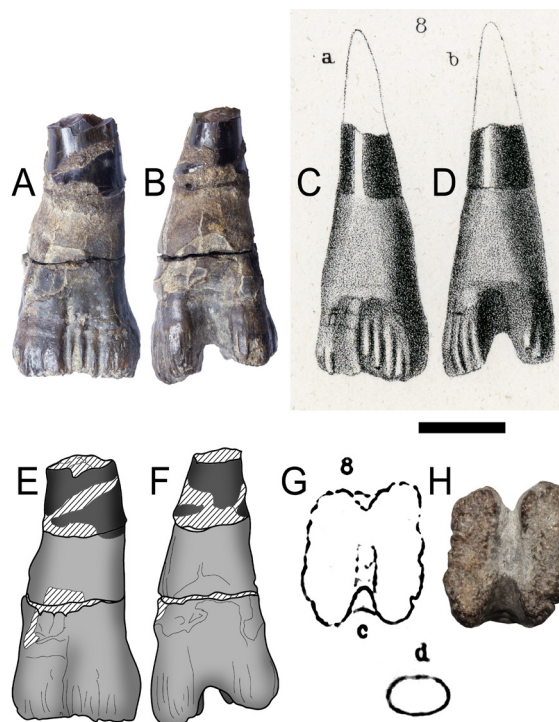


Figura 3: *Ischyrrhiza chilensis* Wetzel, 1930. A) Lectotipo, SGO.PV.19619, espina rostral en vista dorsal. B) Lectotipo en vista craneocaudal (anterior). C) Vista dorsal del lectotipo, ilustrada originalmente por Philippi (1887: Lámina 55, fig. 8a). D) Vista craneocaudal (anterior) del lectotipo, ilustrada originalmente por Philippi (1887: Lámina 55, fig. 8b). E) Esquema del lectotipo en vista dorsal. Los sectores tachados corresponden a grietas y material ausente en superficie, tanto en la raíz como en la corona. F) Esquema del lectotipo en vista anterior. G) Ilustración original del lectotipo en vista basal (Philippi, 1887: Lámina 55, fig. 8c). H) Lectotipo.

Localidad Tipo: Algarrobo (33°21'51"S; 71°40'30"W), Región de Valparaíso, Chile. Estratos de la Quebrada Municipalidad. Maastrichtiano inferior (Gana *et al.* 1996).

Otros materiales: SGO.PV.6771, 13 espinas rostrales; SGO.PV.6772, 26 espinas rostrales completas y 53 espinas rostrales fragmentarias. Algarrobo, Región de Valparaíso, Estratos de la Quebrada Municipalidad, nivel 7 (Otero *et al.* 2012). SGO.PV.6640, quince espinas rostrales fragmentarias. Sierra Baguales, Región de Magallanes. Formación Dorotea, Maastrichtiano. Adicionalmente, se ha mencionado la presencia de esta especie en la Formación Punta Topocalma en la Región de O'Higgins (Suárez *et al.* 2003; R. Otero, pers. obs., 2021), en afloramientos de la Formación Quiriquina presentes en las cercanías de Loanco en la Región del Maule (Tavera 1988; Suárez y Otero 2008; Otero 2015; Castro *et al.* 2016; Castro 2018), y en afloramientos de dicha unidad presentes en la isla Quiriquina, Cocholgüe, Tomé, Lirquén, San Vicente, todas estas localidades cercanas a Concepción (Suárez *et al.* 2003)

Diagnosis: Sobre la base de espinas rostrales maduras. Corona de tamaño similar al pedúnculo; corona esbelta, con borde cortante anterior y posterior, y margen posterodistal lobulado y prominente; pliegues basales someros; corona con forma sigmoidal tanto en vista dorsoventral, como en vista craneocaudal.

Diagnosis diferencial: Dada la imposibilidad de comparación directa, se han excluido del presente análisis aquellas especies del género diagnosticadas exclusivamente sobre la base de dientes orales (i.e., *Ischyrhiza basinensis* (Case 1987). Por otro lado, *Ischyrhiza schneideri* (Slaughter y Sternes 1968) fue inicialmente considerada como una subespecie de *Ischyrhiza mira* Leidy, 1856, y posteriormente validada como una especie diferente sobre la base de su edad comparativamente más antigua, y por la ausencia de una forma de gancho en ápice de la corona (Cicimurri 2004; Becker *et al.* 2010). Sin embargo, la adquisición de dicha característica puede depender del nivel de madurez de la espina rostral (véase Comentarios a continuación). Por esta razón, es acá considerada una especie diferente sobre la base de su biocrón (Cenomaniano-Coniaciano), pero morfológicamente muy similar a *Ischyrhiza mira*. En consecuencia, fue acá analizada como un morfotipo similar.

Las espinas rostrales maduras de *I. chilensis* pueden distinguirse entre las otras 11 especies válidas del género *Ischyrhiza* (Tabla 1 y Fig. 4) por su tamaño relativo grande, similar a *I. mira* / *I. schneideri*, mayor que *Ischyrhiza nigeriensis*, y evidentemente más grande que las especies pequeñas dentro del género (i.e., *Ischyrhiza viaudi* Cappetta 1981, *Ischyrhiza avonicola* Estes 1964, *Ischyrhiza nigeriensis* (Tabaste 1963), *Ischyrhiza hartenbergi* Cappetta, 1975, *Ischyrhiza germaniae* Albers y Weiler, 1964, *Ischyrhiza monasterica* Case y Cappetta 1997, *Ischyrhiza serra* Nesov 1997 e *Ischyrhiza georgiensis* (Case *et al.* 2001); la corona es aproximadamente del mismo largo que el pedúnculo, contrario a lo observable en las especies *I. viaudi*, *I. avonicola*, *I. nigeriensis*, *I. hartenbergi*, *I. germaniae* e *I. georgiensis*, cuyas coronas son de longitud inferior que el pedúnculo, y diferente a *I. mira* donde la corona es mayor que el pedúnculo. *I. chilensis* posee una corona esbelta, con borde cortante anterior y posterior, y margen posterodistal prominente (similar a *I. mira*, diferente a las coronas bajas, robustas y con dos o más bordes cortantes en *I. viaudi*, *I. avonicola* e *I. hartenbergi*); pliegues basales someros (profundos en *Ischyrhiza mira* e *I. nigeriensis*); corona madura con forma sigmoidal tanto en vista dorsoventral, como en vista craneocaudal; tamaño de espinas rostrales maduras similar a *I. mira*, pero diferente de *I. viaudi*, *I. avonicola*, *I. nigeriensis* e *I. hartenbergi*.

Comentarios: las espinas rostrales de los esclerorrincoideos eran reemplazadas permanentemente durante la vida del animal. Debido a esto, el registro fósil disponible del grupo generalmente consiste en espinas rostrales aisladas de diferentes estadios de crecimiento. Salvo contadas excepciones, se cuenta con rostros y sus respectivas espinas rostrales articuladas (e.g., Sternes y Shimada 2018) que permiten verificar la coexistencia de morfologías diferentes a lo largo del rostro, y a la vez, diferentes morfologías durante el crecimiento de cada espina rostral reemplazada.

Algunas de las espinas rostrales aquí descritas se encuentran en un estadio de desarrollo avanzado, permitiendo distinguir características que no necesariamente aparecen en momentos más tempranos del crecimiento. Sin embargo, se ha seleccionado como material ilustrativo (Fig.5) aquellas espinas rostrales mejor preservadas de la totalidad de espinas recolectadas en Algarrobo, incluyendo también los estadios tempranos. De esta manera, es posible evaluar el desarrollo morfológico de estas espinas rostrales. Al respecto, se distingue la presencia de pliegues basales en cada lóbulo del pedúnculo, presentes desde etapas tempranas del crecimiento de la espina. También es posible señalar que las espinas de reemplazo reciente muestran una forma más recta, mientras que las espinas viejas tienden a adquirir una forma algo sigmoidal en vista dorsoventral. Del mismo modo, la corona tiende a desarrollar un borde cortante agudo en su margen posterior distal, dándole un aspecto ensanchado hacia el ápice. En vista craneocaudal, las espinas rostrales muestran un grado de curvatura incluso en etapas tempranas. Esta curvatura es acá interpretada en dirección ventral, sobre la base de similar condición presente en el espécimen articulado AMNH.20388 (Sternes y Shimada 2018: fig. 2). En espinas rostrales viejas, *I. chilensis* muestra la adquisición de un perfil craneocaudal de aspecto sigmoidal.

Tabla 1. Listado de especies válidas y taxa históricos referidos al género *Ischyrrhiza* Leidy, 1856. Se destacan en gris aquellas especies actualmente válidas.

taxón original	determinación taxonómica actualizada	Comentarios	Localidad	Edad	Referencias primarias
<i>Ischyrrhiza mira</i> Leidy, 1856a		Especie válida	Estados Unidos	Cretácico Superior	Leidy, 1856b
<i>Ischyrrhiza "antiqua"</i> Leidy, 1856b	<i>Ischyrrhiza mira</i> Leidy, 1856a	sinonimizada a <i>Ischyrrhiza mira</i> por Leidy, 1860	Estados Unidos	Cretácico Superior	Leidy, 1856a
<i>"Ischyrrhiza(?) radiata"</i> Clark, 1895	<i>nomen dubium</i>	Material tipo corresponde a restos de edad eocena conformados por complejo caudal de un Actinopterygii	Estados Unidos	Eoceno	Clark, 1895; 1896
<i>Ischyrrhiza chilensis</i> Wetzel, 1930		Especie válida			Philippi, 1887; Wetzel, 1930; este trabajo
<i>"Ischyrrhiza mira/schneideri</i> Slaughter y Steiner, 1968	<i>Ischyrrhiza schneideri</i> (Slaughter y Steiner, 1968)	especie válida, reconocida como diferente a <i>I. mira</i> por Cicimurri (2004)	Estados Unidos	Turoniano	Slaughter y Steiner, 1968; Cicimurri, 2004; Becker et al., 2010
<i>"Marckgrafia" nigeriensis</i> Tabaste, 1963	<i>Ischyrrhiza nigeriensis</i> (Tabaste, 1963)	Reasignado al género <i>Ischyrrhiza</i> por Cappetta, 1972. Especie válida	Níger	Maastrichtiano	Tabaste, 1963; Cappetta, 1987
<i>Ischyrrhiza avonicola</i> Estes, 1964		Especie válida	Estados Unidos	Campaniano-Maastrichtiano	Estes, 1964; Cappetta y Case, 1975
<i>Ischyrrhiza germaniae</i> Albers y Weiler, 1964		Especie válida	Alemania	Campaniano temprano	
<i>Ischyrrhiza hartenbergi</i> Cappetta, 1975		Especie válida	Bolivia	Maastrichtiano	Cappetta, 1975
<i>"Ischyrrhiza" texana</i> Cappetta y Case, 1975	<i>Kiestus texana</i> (Cappetta y Case, 1975)	Reasignada al género <i>Kiestus</i> (Cappetta y Case, 1999)			
<i>Ischyrrhiza viaudi</i> Cappetta, 1981		Especie válida		Santoniano	Cappetta, 1981
<i>"Ischyrrhiza" iwakensis</i> Uyeno y Hasegawa, 1986	<i>Onchosaurus pharao</i> Dames, 1887	Reconocida como sinonimia de <i>Onchosaurus pharao</i> Dames, 1887	Japón	Santoniano	Suárez y Cappetta, 2004
<i>Ischyrrhiza basinensis</i> Case, 1987		Especie válida	Estados Unidos	Campaniano tardío	Case, 1987
<i>Ischyrrhiza monasterica</i> Case y Cappetta, 1997		Especie válida	Estados Unidos	Maastrichtiano	Case y Cappetta, 1997
<i>Ischyrrhiza serra</i> Nesov, 1997		Especie válida	Uzbekistán	Cretácico Superior	Nesov, 1997
<i>Ischyrrhiza georgiensis</i> Case et al. 2001		Especie válida	Estados Unidos	Santoniano	Case et al. 2001

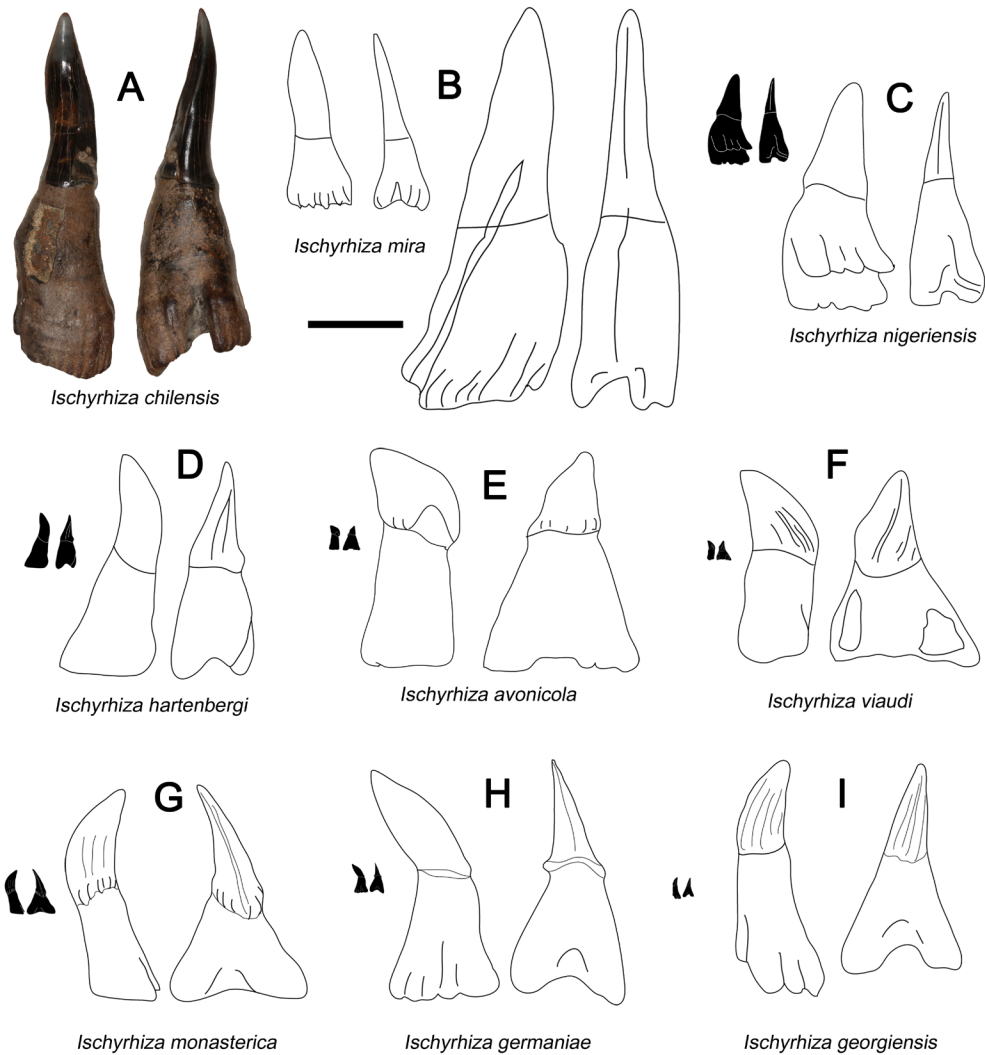


Figura 4: Espinas rostrales de diferentes especies del género *Ischyrrhiza*. Se muestra cada caso la espina en vista dorsal (dorsoventral) y en vista anterior (craneocaudal). Los tamaños relativos a la barra de escala se muestran en figuras negras, mientras que el contorno general se muestra de mayor tamaño, para mejor visualización. A) *Ischyrrhiza chilensis* Wetzel, 1930. SGO.PV.6777, referido. B) *Ischyrrhiza mira* Leidy, 1856. Izquierda, espina rostral típica. Modificado de Sternes y Shimada (2018: fig. 5b). Derecha, espina rostral de gran tamaño. Modificado de Sternes y Shimada (2018: fig. 5e). C) *Ischyrrhiza nigeriensis* Tabaste, 1963. Modificado de Cappetta (1972; Planche 4). D) *Ischyrrhiza hartenbergi* Cappetta, 1975. Modificado de Cappetta (1975: fig. 2). E) *Ischyrrhiza avoncola* Estes, 1964. Modificado de Case et al. (2017: fig. 4C). F) *Ischyrrhiza viaudi* Cappetta, 1981. Modificado de Cappetta (1981: Planche 1, fig. 2). G) *Ischyrrhiza monasterica* Case y Cappetta, 1997. Modificado de Case y Cappetta (1997: Plate 11, fig. 5d-5e). H) *Ischyrrhiza germaniae* (Albers y Weiler, 1964). Modificado de Albers y Weiler (1964: figs. 31a-31b). I) *Ischyrrhiza georgiensis* Case et al. 2001. Modificado de Case et al. (2001: Plate 6, fig. 124-125). Barra de escala = 10 mm.

DISCUSIÓN

Autoría del binomen *Ischyrrhiza chilensis* y validez de la especie: Tras los antecedentes antes expuestos, el nombre de la especie y su respectivo autor corresponden a *Ischyrrhiza chilensis* Wetzel, 1930. Su lectotipo, SGO.PV.19619, recae en el material histórico correspondiente a su primera descripción e

ilustración conocida, hecha por Philippi (1887: tab. 55, fig. 8). La diagnosis de la especie se proporciona por primera vez en esta contribución, basándose exclusivamente en las espinas rostrales. A la fecha, no se conocen dientes orales referibles con plena seguridad a *I. chilensis*.

Consideraciones respecto al registro de *Biropristis landbecki* Suárez y Cappetta 2004: Las espinas rostrales de *I. chilensis* corresponden a una de las formas más abundantes de condrictios presentes en la Formación Quiriquina, en los Estratos de la Quebrada Municipalidad, y en unidades equivalentes del Cretácico Superior de la Cuenca de Arauco en Chile central (Suárez *et al.* 2003; Suárez 2015). Sobre la base de este abundante registro de dientes rostrales (ver materiales referidos), no se han reconocido elementos que sugieran la presencia de alguna especie diferente a *I. chilensis*. A su vez, el material tipo y referido de *Biropristis landbecki* Suárez y Cappetta 2004, corresponden al único tipo de dientes orales de un esclerorrincoideo recuperados en más de 175 años de prospección (Philippi, 1887). En adición, se han hallado en las mismas capas espinas rostrales de *I. chilensis* y dientes orales de *B. landbecki* en el nivel 7 de Algarrobo, también en un mismo estrato de la sección de Faro Carranza (Otero 2015), y en Bahía Las Tablas, isla Quiriquina (R. Otero, obs. pers. 2013). Estas evidencias sugieren que *B. landbecki* podría corresponder a un sinónimo de *I. chilensis*. Resulta además interesante que tanto las espinas rostrales de *I. chilensis* como los dientes orales de *B. landbecki* presentan caracteres diagnósticos por separado, que permiten mantener su distinción respecto a otros esclerorrincoideos. Por lo pronto, y en ausencia de especímenes que puedan probar esta hipótesis vinculando ambas formas, se mantienen como especies diferentes.

Distribución paleogeográfica y ocurrencia cronoestratigráfica: *Ischyrrhiza chilensis* Wetzel, 1930, ha sido reconocida en rocas del Maastrichtiano superior de la Formación Quiriquina, en isla Quiriquina, Cocholgüe y proximidades de la Bahía de Talcahuano (Suárez *et al.* 2003; Suárez y Cappetta 2004). Espinas rostrales de este taxón también han sido recuperadas en el Maastrichtiano en la localidad de Loanco, Región del Maule (Tavera 1988; SGO.PV.6627: Suárez y Otero 2008), en niveles del Maastrichtiano superior de la Formación Dorotea (SGO.PV.6640: Otero y Suárez 2009; Otero *et al.* 2013) expuestos en la Cuenca de Magallanes, y en rocas de la Formación Punta Topocalma, en la Región de O'Higgins (Suárez *et al.* 2003; RAO, pers. obs., 2021), asignadas al Campaniano superior mediante dataciones radioisotópicas (Encinas *et al.* 2016). No se conocen otros registros de *Ischyrrhiza* en otras localidades de la Provincia Weddelliana (véase también Zinsmeister 1979), por lo que *I. chilensis* se encuentra hasta el momento acotada al lapso Campaniano superior-Maastrichtiano superior, con una distribución en el Pacífico sureste y la Cuenca de Magallanes.

La formalización de *Ischyrrhiza chilensis* Wetzel, 1930 permite clarificar su dilatado devenir taxonómico, con una diagnosis sobre la base de espinas rostrales que permite reconocer la condición conoespecífica de materiales previamente recolectados. De este modo, se resume en Tabla 2 la presencia de la especie en distintas localidades del Cretácico Superior, todas por lo pronto restringidas a territorio chileno.

Ischyrrhiza chilensis como fósil guía: Esta especie cumple con los siguientes criterios: i) Distribución cronoestratigráfica acotada al Campaniano superior-Maastrichtiano superior; ii) distribución geográfica extendida a toda la Cuenca de Arauco y parte de la Cuenca Austral (=de Magallanes); iii) Corresponde a una forma fácilmente reconocible y abundante en todos los sitios donde ha sido hallada.

CONCLUSIONES

En esta contribución se reconoce en la obra de Wetzel (1930) el primer acto que define el concepto de la especie *Ischyrrhiza chilensis*, y donde el autor determinó acertadamente la correspondencia entre el material de Philippi de Algarrobo, y aquellos especímenes provenientes de la isla Quiriquina, como correspondientes a una única entidad del género *Ischyrrhiza* Leidy 1856a.

Tabla 2. Listado de materiales pertenecientes a *Ischyrhiza chilensis* Wetzel, 1930, previamente publicados y disponibles en colecciones institucionales.

Material	Repositorio	Mención taxonómica original	Localidad	Unidad litoestratigráfica	Edad	Referencias
4 "dientes"	SGO.PV.19619, Lectotipo SGO.PV.19620 (2 piezas perdidas)	<i>Plesiosaurus chilensis</i> — Gerv.	Algarrobo, Región de Valparaíso	Estratos de la Quebrada Municipalidad	Maastrichtiano inferior	Philippi, 1887
		<i>Plesiosaurus chilensis</i> ??				
		<i>Leiodon</i> ?				Deecke, en Steinmann <i>et al.</i> , 1895
		<i>Enchodus</i>				Von Ihering, 1919
7 'dientes' (1 de la col. 'Dresden, y 6 de la col. Wetzel)	Museo Geológico y Mineralógico de la Universidad Christian Albrecht (CAU), Kiel, Alemania	<i>Isch. chilensis</i> Phil. sp.	Isla Quiriquina, Región del Biobío	Formación Quiriquina	Maastrichtiano superior	Wetzel, 1930
		<i>Ischyrhiza chilensis</i> , (Phil) Wetzel				Oliver-Schneider, 1936
?	?	Pristidae?				Gasparini, 1979
1 'diente'	Departamento de Geología, Universidad de Chile. Actualmente perdido(*)	<i>Ischyrhiza</i> sp.	Faro Carranza, Región del Maule	Formación Quiriquina	Maastrichtiano superior	Tavera, 1988
no indicado	no indicado	<i>Ischyrhiza chilensis</i> Philippi	Algarrobo, Región de Valparaíso; Topocalma, Región de O'Higgins; Faro Carranza, Región del Maule; distintas localidades de la Región del Biobío	Formación Punta Topocalma, Estratos de la Quebrada Municipalidad y Formación Quiriquina	Campaniano superior-Maastrichtiano superior	Suárez <i>et al.</i> , 2003
tres espinas rostrales	SGO.PV.807	<i>Ischyrhiza chilensis</i> Philippi	Algarrobo, Región de Valparaíso	Referidos a la Formación Quiriquina. En realidad, corresponde a los Estratos de Quebrada Municipalidad	Maastrichtiano inferior	Suárez y Cappetta, 2004.
15 dientes rostrales incompletos	SGO.PV.6640	<i>Ischyrhiza chilensis</i> (Philippi)	Sierra Baguales, Región de Magallanes	Formación Dorotea	Maastrichtiano indeterminado	Otero y Suárez, 2009; Otero <i>et al.</i> , 2013

* El material de esta especie figurado por Tavera (1988) no tiene paradero conocido, y es probable que se perdiera cuando los depósitos ubicados en el Departamento de Geología de la Universidad de Chile fueron desocupados con motivo de la remodelación del departamento entre los años 2005-2006 sin un plan de relocalización idóneo para las muestras, situación que facilitó el descarte de una de las más extensas e invaluable colecciones paleontológicas generadas en el país (solo una parte fue rescatada y se encuentra actualmente en el Museo Nacional de Historia Natural en Santiago).

Así, el reciente hallazgo del material fundacional descrito por Philippi (1887), y que corresponde al primer material referible a *I. chilensis*, es oportunamente formalizado como el lectotipo (SGO.PV.19619) de *Ischyrhiza chilensis* Wetzel 1930, dejando Algarrobo como la localidad típica de esta especie.

Este estudio ha permitido establecer los criterios morfológicos necesarios para identificar *I. chilensis*. La evaluación de los cambios experimentados durante su crecimiento ha sido aplicada a la comparación de *I. chilensis* con las otras especies válidas dentro del género. Como resultado, se cuenta por primera vez con una diagnosis para esta especie sobre la base de sus espinas rostrales.

I. chilensis (Fig. 6) aparece como la forma más abundante entre los esclerorrincoideos del Cretácico Superior de Chile. Sin embargo, falta aún esclarecer la identidad de *B. landbecki* como posible taxón conespecífico. Sin perjuicio de lo anterior, la abundancia de esta especie, su distintiva morfología y su edad campaniana-maastrichtiana, se asemejan a las ocurrencias de *I. mira* en Tennessee y Alabama (Sternes y Shimada, 2018), sugiriendo una conexión paleobiogeográfica con el Mar Interior del Oeste (“Western Interior Sea”, véase Everhart, 2005) al menos durante fines del Cretácico.

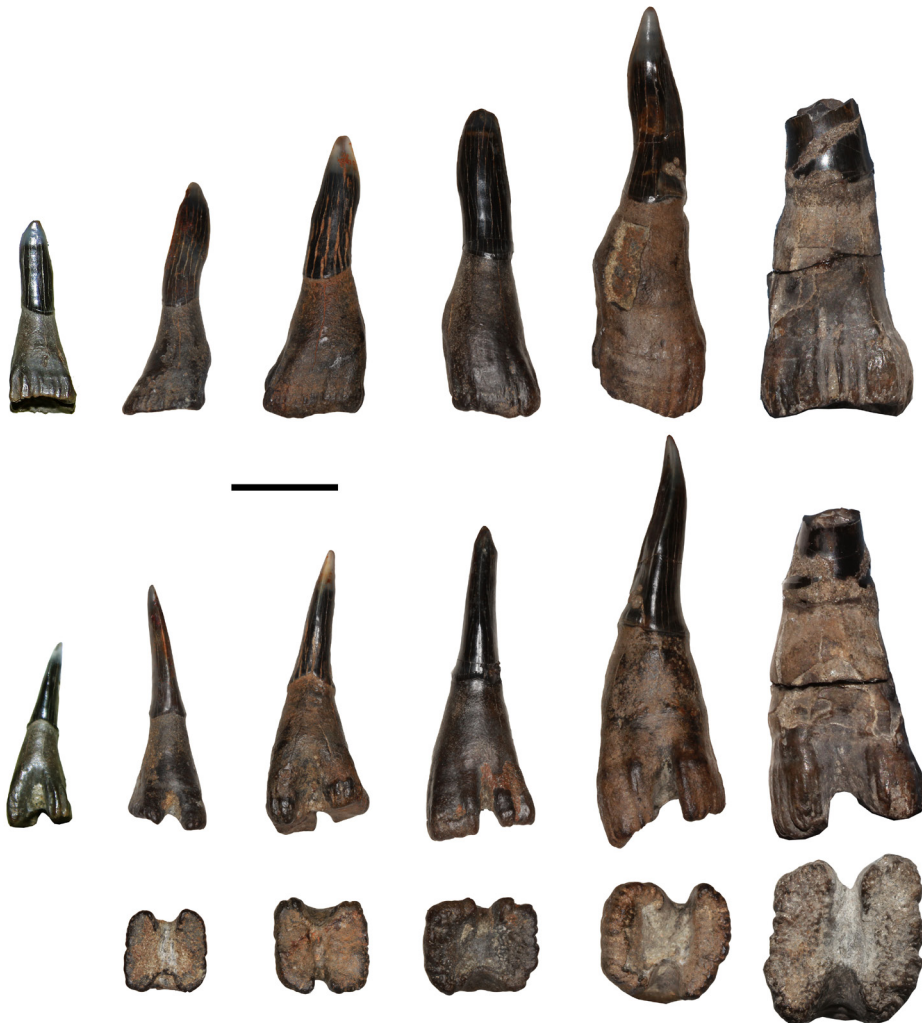


Figura 5: Serie de crecimiento en espinas rostrales de *Ischyrrhiza chilensis* Wetzel, 1930. Dientes seleccionados entre SGO.PV.6771 y SGO.PV.6772. Fila superior, vista dorsal. Fila central, vista anterior. Fila inferior, vista basal del pedúnculo. Algarrobo, Región de Valparaíso. Estratos de La Quebrada Municipalidad. Maastrichtiano inferior. Barra de escala = 10 mm.

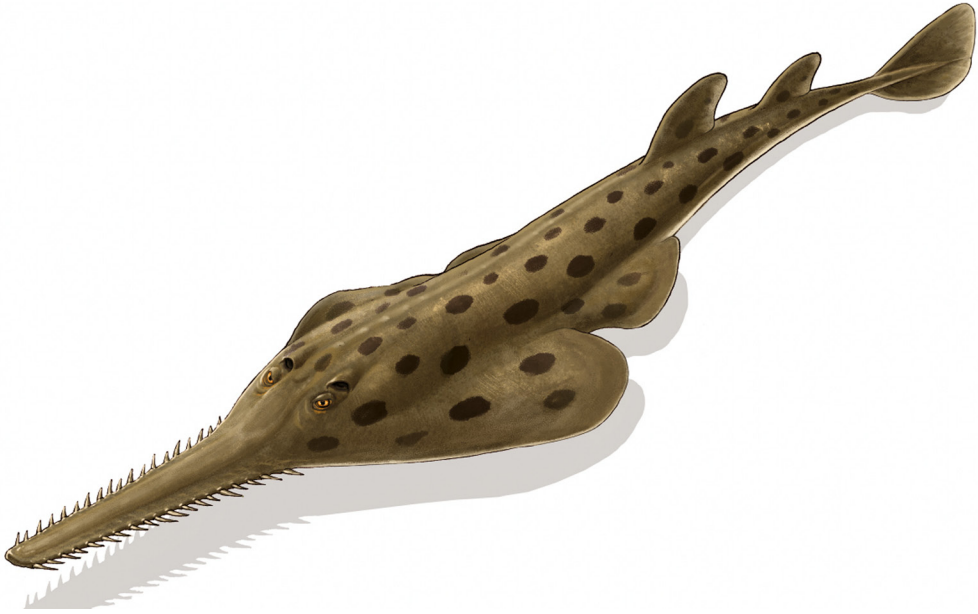


Figura 6: Reconstrucción del aspecto de vida de *Ischyrhiza chilensis* Wetzel, 1930. Ilustración por E. Contreras de la Cruz.

AGRADECIMIENTOS

RAO y DRR agradecen el soporte del Proyecto Anillo N° 172099 (ANID-Chile). RAO también desea agradecer de forma póstuma a Don Ernesto Pérez D'Angelo, con quien se inició hace más de 10 años la discusión taxonómica acerca de *Ischyrhiza chilensis*, y que hoy queda reflejada en esta contribución. Al ilustrador Edgardo Contreras de la Cruz quien junto a LPB co-diseñaron la reconstrucción de la especie siguiendo las recomendaciones de los demás autores de este trabajo. Agradecemos al Dr. Eckhart Bedburg (Kiel) y al Dr. Oliver Rauhut (München) por su colaboración en la búsqueda de colecciones en Alemania. A los revisores anónimos por sus oportunos comentarios y revisiones críticas que ayudaron a mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERS, H. y W. WEILER. 1964. Eine Fischfauna aus der oberen Kreide von Aachen und neuere Funde von Fischresten aus dem Maestricht des angrenzenden belgisch-holländischen Raumes. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 120:1–33.
- BARROS ARANA, D. 1904. El doctor don Rodolfo Amando Philippi: su vida y sus obras. Imprenta Cervantes, Bandera 50, Santiago, Chile. 248 p.
- BECKER, M.A., R.W. WELLNER, C.S. MALLERY JR, y J.A. CHAMBERLAIN JR. 2010. Chondrichthyans from the Lower Ferron Sandstone Member of the Mancos Shale (Upper Cretaceous: Middle Turonian) of Emery and Carbon Counties, Utah, USA. *Journal of Paleontology* 84:248–266.
- BERG, L.S. 1940. Classification of Fishes, both Recent and Fossil, vol. 5. Institute of Zoology, Academy of Sciences of the USSR, pp. 470–471 (in Russian).
- BRÜGGEN, J. 1915. El Cretáceo de Algarrobo. Sociedad Imprenta Litográfica Barcelona, Santiago-Valparaíso.

- CABRERA, A. 1941. Un Plesiosaurio nuevo de Cretácico del Chubut. *Revista del Museo de la Plata* 2:113–130.
- CAPPETTA, H. 1974. Sclerorhynchidae nov. fam., Pristidae et Pristiophoridae: un exemple de parallélisme chez les Sélaciens. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 278:225–228.
- CAPPETTA, H. 1975. Sur quelques sélaciens nouveaux du Crétacé Supérieur de Bolivie (Amérique du Sud). *Geobios* 8:5–24.
- CAPPETTA, H. 1980. Les selaciens du Cretace superieur du Liban. 2: Batoides. - *Palaeontographica Abteilung A* 168:149–229.
- CAPPETTA, H. 1981. Sur la découverte des genres *Ischyrrhiza* et *Ptychotrygon* (Selachii, Batomorphii) dans le Crétacé Supérieur de Vendée (France). *Geobios* 14:807-712.
- CAPPETTA, H. y G.R. CASE. 1975. Sélaciens nouveaux de Crétacé du Texas. *GeoBios* 8:303–307.
- CASE, G.R. 1987. A new selachian fauna from the Late Campanian of Wyoming (Teapot Sandstone Member, Mesaverde Formation, Big Horn Basin). *Palaeontographica, Abteilung A*, 197: 1–37
- CASE, G.R. y H. CAPPETTA. 1997. A new selachian fauna from the Late Maastrichtian of Texas (Upper Cretaceous/Navarroan; Kemp Formation). *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Part A* 34:131–189.
- CASE, G.R., D.R. SCHWIMMER, P. BORODIN, y J. LEGGETT. 2001. A new selachian fauna from the Eutaw Formation (Upper Cretaceous/Early to Middle Santonian) of Chattahoochee County, Georgia. *Palaeontographica, Part A* 261:83–102.
- CASE, G.R., T.D. COOK, E.M. SADORF y K.R. SHANNON. 2017. A late Maastrichtian selachian assemblage from the Peedee Formation of North Carolina, USA. *Vertebrate Anatomy, Morphology, Palaeontology* 3:63–80.
- CASTRO, N. 2018. Estratigrafía y paleontología de la Formación Quiriquina, en la localidad de Loanco, Región del Maule, Chile central. Memoria de título de Geología, Universidad Andrés Bello. 116 pp.
- CASTRO, N., C. SALAZAR, R. A. OTERO, W. STINNESBECK y A. ESCARE. 2016. An invertebrate assemblage from the Quiriquina Formation (Upper Cretaceous), in Loanco, central Chile. IV Simposio de Paleontología en Chile. *Actas*, p. 26.
- CASTRO, S., A. CAMOUSSEIGHT, M. MUÑOZ-SCHICK y F. JAKSIC. 2006. Rodolfo Amando Philippi, el naturalista de mayor aporte al conocimiento taxonómico de la diversidad biológica de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 79:13–143.
- CHARRIER, R., L. PINTO y M.P. RODRÍGUEZ. 2007. Tectonostratigraphic evolution of the Andean Orogen in Chile. In: Moreno, T. y W. Gibbons (eds), *The Geology of Chile*. Geological Society, London, 21–114.
- CHONG, G. y Z. GASPARINI. 1976. Los vertebrados mesozoicos de Chile y su valor geo-paleontológico. Pp. 45–67 in *Asociación Geológica Argentina* (ed.), *Actas del VI Congreso Geológico Argentino*, 21–27 September 1975, Bahía Blanca, Argentina.
- CICCIMURRI, D. J. 2004. Late Cretaceous chondrichthyans from the Carlile Shale (Middle Turonian to Early Coniacian) of the Black Hills region, South Dakota and Wyoming. *Mountain Geologist*, 41:1–16.
- CLARK, W.B. 1895. Contributions to the Eocene fauna of the middle Atlantic slope. *Johns Hopkins University Circulars* 15: 3–6.
- CLARK, W.B. 1896. The Eocene deposits of the Middle Atlantic slope in Delaware, Maryland, and Virginia. *Bulletin of the United States Geological Survey* 141:1–167.
- ENCINAS, A., W. STINNESBECK y V. VALENCIA. 2014. First radiometric age (U-Pb, LA-ICP-MS, on detrital zircons) from the Punta Topocalma Formation: insights on Late Cretaceous marine deposition in central Chile. *Andean Geology* 41:436-445.
- ESTES, R. 1964. Fossil vertebrates from the Late Cretaceous Lance Formation, Eastern Wyoming. *University of California, Publications in Geological Sciences* 49:1–180.
- GANÁ, P., R. WALL y A. GUTIÉRREZ. 1996. Mapa Geológico del área de Valparaíso-Curacaví, Región de Valparaíso y Región Metropolitana. Servicio Nacional de Geología y Minería, Mapas Geológicos N 1, Escala 1:100.000. Santiago, 20 pp.

- GASPARINI, Z. 1979. Comentarios críticos sobre los vertebrados mesozoicos de Chile. Congreso Geológico Chileno No 2, Actas 3:H15-H32.
- GAY, C. 1848. Historia Física y Política de Chile. Zoología, Tomo Segundo. Imprenta Maulde y Renou, París, 371 pp.
- GONZÁLEZ, E. 1965. La Cuenca Petrolífera de Magallanes. Instituto de Ingenieros de Minas, Santiago. Revista Minerales 91:1-15.
- HUXLEY, T. H. 1880. On the application of the laws of evolution to the arrangement of the Vertebrata, and more particularly of the Mammalia. Proceedings of the Zoological Society of London 43:649-661.
- ICZN (INTERNATIONAL CODE OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE) 1999. Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. 4ta Edición, Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica. 156 pp.
- KABAT, A.R. y E.V. COAN. 2017. The life and work of Rudolph Amandus Philippi (1808–1904). Malacologia 60:1–30.
- LEIDY, J. 1856a. Notice of remains of extinct vertebrated animals of New-Jersey, collected by Prof. Cook of the State Geological Survey under the direction of Dr. W. Kitchell. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 8:220–221.
- LEIDY, J. 1856b. Notices of extinct vertebrated animals discovered by Professor E. Emmons. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 8:255–257.
- LEIDY, J. 1860. Description of vertebrate fossils. In: Holmes, F. (ed.), Post-Pleiocene Fossils of South Carolina. Charleston: Russell and Jones, pp 99-122. Estados Unidos.
- LEVI, B. y L. AGUIRRE. 1966. El Conglomerado de Algarrobo y su relación con las formaciones del Cretácico Superior de Chile Central. Instituto de Investigaciones Geológicas (Chile) 17:417-431.
- MUÑOZ-RAMÍREZ, C., P. ZAMBRANO, G. MONTROYA y H. MOYANO. 2007. Dientes de tiburones y rayas (Chondrichthyes, Elasmobranchii) de la Formación Quiriquina aflorante en Talcahuano, Chile Central. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 78: 7-22.
- NESOV, L.A. 1997. Nemorskiye Pozvonochnyye Melovogo Perioda Severnoy Yevrazii [Vertebrados no-marinos del Cretácico de Eurasia Norte]. L. B. Goloneva, B. y A.O. Averianov (eds.), Institute of Earth Crust, Universidad de San Petersburgo, 269 p. Rusia.
- OLIVER-SCHNEIDER, C. 1936. Comentarios sobre los peces fósiles de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 40: 306-323.
- OTERO, R.A. 2015. Síntesis preliminar del registro fósil de vertebrados en Faro Carranza (Región del Maule) y su aporte al conocimiento geológico del área. XIV Congreso Geológico de Chile, La Serena. 4 p.
- OTERO, R.A. y J.P. O’GORMAN. 2013. Identification of the first postcranial skeleton of *Aristonectes* Cabrera (Plesiosauroidea, Elasmosauridae) from the upper Maastrichtian of the south-eastern Pacific, based on a bivariate graphic method. Cretaceous Research 41:86–89.
- OTERO, R.A. y M.E. SUÁREZ. 2009. Nuevos hallazgos de peces cartilaginosos (Chondrichthyes: Elasmobranchii) del Cretácico Tardío de Magallanes y su relación con los registros previos de Chile central durante el Maastrichtiano. En: XII Congreso Geológico Chileno. Santiago. 4 p.
- OTERO, R.A. y M.E. SUÁREZ. 2021. Ray-finned fishes (Actinopterygii) from the lower Maastrichtian of Algarrobo, central Chile. Cretaceous Research 130: 105027. 9 p.
- OTERO, R. A., J. PARHAM, S. SOTO-ACUÑA, P. JIMENEZ-HUIDOBRO y D. RUBILAR-ROGERS. 2012. Marine reptiles from Late Cretaceous (early Maastrichtian) deposits in Algarrobo, central Chile. Cretaceous Research 35: 124-132.
- OTERO, R.A., D. RUBILAR-ROGERS, R. YURY-YÁNEZ, A.O. VARGAS, C.S. GUTSTEIN, F.A. MOURGUES, y E. ROBERT. 2013. A new species of chimaeriform (Chondrichthyes, Holocephali) from the uppermost Cretaceous of the Lopez de Bertodano Formation, Isla Marambio (Seymour Island), Antarctica. Antarctic Science 25: 99-106.
- PÉREZ-BARRÍA, L., F. ORTIZ, C. VALDÉS y I. ARAYA. 2018. El material tipo de invertebrados fósiles dado por R. A. Philippi: Museología, avances y desafíos en el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), Santiago. 1er Congreso de Paleontología en Chile, pp. 21–22. Punta Arenas.

- PHILIPPI, R.A. 1887. Los fósiles terciarios i cuartarios de Chile. Imprenta de F.A. Brockhaus, 236 p. Leipzig.
- SLAUGHTER, B. H. y M. STEINER. 1968. Notes on rostral teeth of ganopristine sawfishes, with special reference to Texas material. *Journal of Paleontology* 42: 233-239.
- SOTO-ACUÑA, S. y R.A. OTERO. 2017. Re-análisis de los restos fósiles avianos de la localidad de Algarrobo, Región de Valparaíso. I Reunión de Paleontología de Vertebrados de Chile, Libro de Resúmenes, p. 30. Santiago.
- STEINMANN, G., W. DEECKE y W. MORICKE. 1895. Das Alter und die Fauna der Quiriquina-Schichten in Chile. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Geologie und Paleontologie* 14: 1-118.
- STERNES, P.C. y K. SHIMADA. 2018. Paleobiology of the Late Cretaceous sclerorhynchid sawfish, *Ischyrrhiza mira* (Elasmobranchii: Rajiformes), from North America based on new anatomical data. *Historical Biology* 31:1323–1340.
- SUÁREZ, M.E., L.A. QUINZIO, O. FRITIS y R. BONILLA. 2003. Aportes al conocimiento de los vertebrados marinos de la Formación Quiriquina. En: Congreso Geológico Chileno. Concepción, 7 p.
- SUÁREZ, M.E. y H. CAPPETTA. 2004. Sclerorhynchid teeth (Neoselachii, Sclerorhynchidae) from the Late Cretaceous of the Quiriquina Formation, central Chile. *Revista Geológica de Chile* 31:89–103.
- SUÁREZ, M.E. y C. MARQUARDT. 2003. Revisión preliminar de las faunas de peces elasmobranquios del Mesozoico y Cenozoico de Chile. En: Congreso Geológico Chileno. Concepción, 9 p.
- SUÁREZ, M. E. y R.A. OTERO. 2008. Nuevos hallazgos de vertebrados marinos en el Campaniano-Maastrichtiano de Loanco, VII Región. Primer Simposio Paleontología en Chile, Libro de Actas, pp. 78-82. Santiago.
- SUÁREZ, M.E. 2015. Tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes) fósiles de Chile. Pp. 17–33 in Los vertebrados fósiles de Chile (Rubilar-Rogers, D., R.A. Otero, A.O. Vargas, M. Sallaberry, eds.). Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 63:467 p.
- TABASTE, N. 1963. Aturde de restes de poissons du Crétacé saharien. *Mémoire de l'Institut Français d' Afrique Noire, Mélanges Ichthyologiques* 68:436-499.
- TURLAND, N. J., J.H. WIERSEMA, F. R. BARRIE, W. GREUTER, W., D. HAWKSWORTH, P. HERENDEEN, S. KNAPP, W. KUSBER, D. LI, K. MARHOLD, T. MAY, J. MCNEILL, A. MONRO, J. PRADO, M. PRICE y . G. SMITH. 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books.
- TAVERA, J. 1980. Cretáceo y Terciario de la localidad de Algarrobo. Imprentas Gráficas, Conchalí, Santiago. 45 p.
- TAVERA, J. 1988. Formación Quiriquina. Localidades para la Formación. Estratotipos y Fauna (Latitudes 33°21' - 37°50'). Monografía del Departamento de Geología, Universidad de Chile. 212 p., 31 láminas. Santiago.
- VERDEJO, N., C. ARDILES, L. PÉREZ-BARRÍA e I. ARAYA. 2018. La colección de minerales R. A. Philippi (siglo XIX) depositada en el Museo Nacional de Historia Natural, Santiago. XV Congreso Geológico Chileno, p. 169. Concepción.
- WETZEL, W. 1930. Die Quiriquina-Schichten als Sediment und Paläontologischen Archiv. *Palaeontographica (A)* 3:49–106.
- ZINSMEISTER, W. 1979. Biogeographic significance of the Late Mesozoic and Early Tertiary molluscan faunas of Seymour Island (Antarctic Peninsula) to the final breakup of Gondwanaland. Pp. 349–355 in *Historical biogeography, plate tectonics, and changing environment* (J. Gray y A. Boucot, eds.), Proceedings of the Annual Biological Colloquium and Selected Paper 37, Oregon State University Press (Corvallis).