

## PHOLIDOPHORUS DOMEYKANUS n. sp. DEL JURASICO DE CHILE

GLORIA ARRATIA FUENTES, *U. de Chile, Departamento de Ciencias Naturales y Exactas, Sede Santiago Sur.*  
AUGUSTO CHANG GARRIDO, *U. de Chile, Departamento de Ciencias Naturales y Exactas, Sede Santiago Sur.*  
GUILLERMO CHONG DIAZ, *Instituto de Investigaciones Geológicas.*

### RESUMEN

Se presentan los resultados parciales del estudio de peces fósiles que se está realizando en Chile. Se ha determinado la presencia de una nueva especie de la familia Pholidophoridae la que se describe bajo la denominación de *Pholidophorus domeykanus*. Los especímenes fueron colectados en unidades bioestratigráficas del Jurásico Superior de la Cordillera de Domeyko, provincia de Antofagasta, durante los levantamientos de geología regional realizados por el Instituto de Investigaciones Geológicas (I.I.G.).

### ABSTRACT

Partial results of an investigation about fossil fishes of Chile are reported. Authors have determined a new species of the Pholidophoridae family, *Pholidophorus domeykanus*. The specimens discussed were collected from biostratigraphic units of Late Jurassic age exposed in the Cordillera de Domeyko, (Antofagasta Province) during a regional geology survey made by the Instituto de Investigaciones Geológicas, Chile (I.I.G.).

### INTRODUCCION

Los peces foliodóridos existieron entre el Triásico Medio y el Jurásico Superior y actualmente están considerados dentro de un grupo de posición taxonómica discutida. Uno de sus géneros mejor conocido es *Pholidophorus* y en este trabajo describimos una especie nueva para Chile.

Se estima que tanto los foliodóridos como los leptolépidos son los antecesores de los Teleósteos. Bardack (1965) y otros, ubican a los foliodóridos y leptolépidos como pertenecientes a los órdenes Pholidophoriformes y Leptolepiformes del superorden Halecostomi, siendo este último el taxón intermedio entre los superórdenes Holostei y Teleostei y que exhibe un mosaico de caracteres (Schaeffer, 1965).

La historia filogenética de los Teleósteos es discutida. Saint-Seine (1949), Gardiner (1960), Nybelin (1961), Jakolev (1962, 1965), Bardack (1965), Schaeffer (1965), Gaudant (1966), Patterson (1967) han comentado la línea evolutiva de Foliodóridos-Leptolépidos-Teleósteos. Rayner (1948) estableció el origen de leptolépidos a partir de foliodóridos pero es opinión de muchos ictiopaleontólogos que no todos los teleósteos tienen este ancestro. Parece ser que el origen probable de los clupeiformes primitivos no es único, sino que fue a partir de foliodóridos y leptolépidos (Bardack, 1965).

Los leptolépidos han sido considerados por Gregory

*Revista Geológica de Chile*, n. 2, p. 1-9, 3 figs. 2 lám., 1975

(1933), Dunkle (1940) y Rayner (1941, 1948) como antecesores de ciertos clupeiformes porque muestran semejanzas en ciertos caracteres comunes y, por otro lado, ellos son demasiado especializados en la estructuración de la mandíbula y algunos huesos craneanos para ser considerados antecesores de todos los clupeiformes. Bardack (1965) y Patterson (1967) establecieron un probable origen de clupeidos a partir de leptolépidos y de chirocéntridos y de elópidos a partir de foliodóridos. El origen de elópidos a partir de foliodóridos fue sugerido por Gardiner (1960) y Schaeffer y Rosen (1961).

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. B.Schaeffer, Curator y Chairman del American Museum of Natural History de Nueva York, por su valiosa cooperación con respecto a bibliografía y por sus sugerencias y críticas al manuscrito; al Prof. O. Nybelin del Museo de Historia Natural de Gotemburgo, Suecia, por su colaboración bibliográfica y al Dr. O. Reig, Director del Instituto de Genética y Evolución de la Universidad Austral de Valdivia, Chile, por el estímulo y colaboración que ha brindado a nuestro trabajo. Agradecemos al Sr. O.Aguilera, Jefe del Laboratorio Fotográfico de la Universidad de Chile, Sede Santiago Sur, por el trabajo fotográfico realizado, y al Sr. E. Ardiles, Dibujante del Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile, por su colaboración en la preparación de las figuras.

### UBICACION ESTRATIGRAFICA (\*)

Los materiales estudiados fueron recolectados en los levantamientos regionales realizados por el Instituto de Investigaciones Geológicas en la Cordillera de Domeyko, de la provincia de Antofagasta. El punto fosilífero se encuentra ubicado en la ladera norte de la quebrada Aguada Chica, unos mil metros al oeste de la Aguada y sus coordenadas aproximadas son 24° 59' Lat. S y 69° 12' Long. W. (fig. 1).

Los peces se encuentran en una secuencia de margas, calizas, lutitas e intercalaciones de yeso. La estratificación es fina con estratos de hasta 15 cm y es una característica sobresaliente la presencia de abundantes concreciones generalmente fosilíferas y que se desarrollan principalmente en las margas. Los sedimentos

(\*) Este capítulo fue preparado por G. Chong, geólogo.

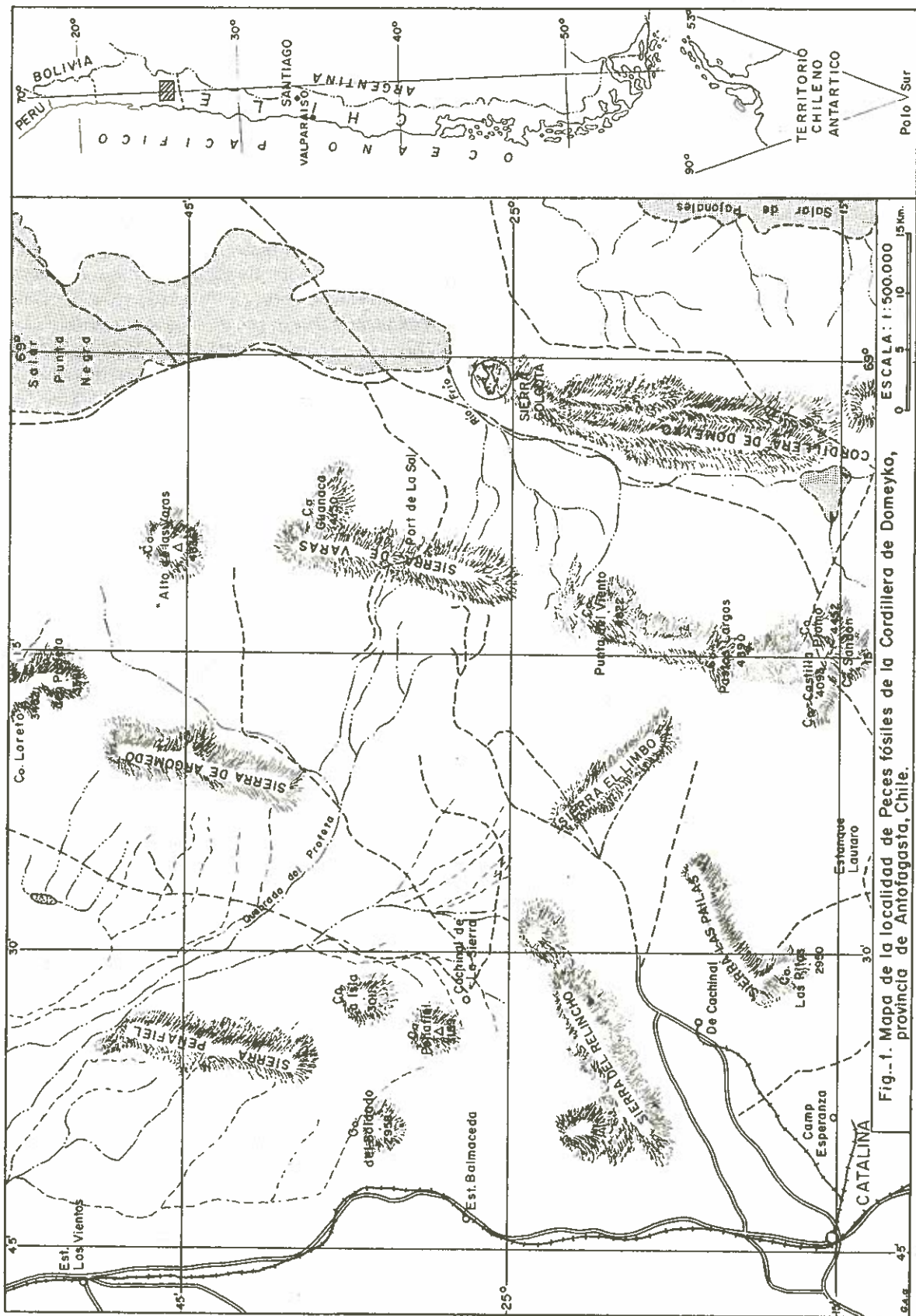


Fig.-1. Mapa de la localidad de Pezes fósiles de la Cordillera de Domeyko, provincia de Antofagasta, Chile.

marinos se depositaron en una región de plataforma, de mar somero que ocasionalmente configuraba cuencas de circulación restringida que ha sido interpretada regionalmente como parte del ambiente miogeosinclinal del geosinclinal andino.

Los estratos están plegados en pliegues volcados hacia el oeste y en la localidad fosilífera aparece el núcleo de un anticlinal volcado en que se puede observar claramente la repetición de las capas. Este núcleo está constituido por una secuencia sedimentaria de depositación rítmica donde alternan calizas duras con margas friables y debido a la diferente resistencia a la erosión la serie tiene un aspecto muy característico.

Se han reconocido por lo menos cinco niveles con peces, de los cuales aparecen tres en el perfil tentativo planteado en la fig. 2. En este perfil, desde abajo estratigráficamente aparece un estrato de margas con concreciones calcáreas fértidas, elipsoidales y que no superan los 10 cm en su eje mayor, (nivel 2). Las concreciones contienen peces mal conservados en los cuales sólo se pueden observar restos de columna vertebral y escamas. El nivel, por efectos del plegamiento se repite unos mil metros más arriba topográficamente, (nivel 3). A continuación aparece un estrato de unos cinco metros de margas friables, bituminosas y yesíferas, que contienen abundantes concreciones calcáreas elipsoidales y esféricas que pueden tener hasta 20 cm de diámetro mayor y que contiene peces del género *Pholidophorus* (nivel 4). Los peces tienen un regular estado de conservación y en la mayoría de los casos faltan cola y/o cabeza.

Este estrato se repite en la parte superior del perfil (no aparece en la fig. 2), aunque con una potencia menor, debido probablemente a un acuñamiento. Margas bituminosas con concreciones y una abundante fauna de ammonites sobreyace al nivel con los peces descritos. Los ammonites de los niveles 5 y 6 son: *Perisphinctes (Arisphinctes)* sp., *Mirosphinctes* (?), *Oppelia (Oxycerytes)* exótica, *Orthosphinctes*, *Gregoryceras*, *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis*, *Ochetoceras* y *Euaspidoceras* sp. (Corvalán y Tapia en comunicación personal). Esta fauna define una Edad Oxfordiana Superior que es la que se asigna a estos peces. Un biocrón más preciso en el piso Oxfordiano, se definirá posteriormente con la revisión que se hará del estudio de la fauna de ammonites.

#### Ambiente de depositación

Las rocas en que se encuentran los peces son lutitas negras, bituminosas, yesíferas y en parte piritosas, lo que indica que el ambiente en que vivieron estos peces correspondía a cuencas parcialmente cerradas o

semicerradas, con aguas de poco oxígeno y con condiciones reductoras que eventualmente podían ser muy severas.

La abundancia de los restos, su concentración en los estratos y su similar estado de conservación en los diferentes ejemplares hacen considerar, como una hipótesis de trabajo, entre otras, la posibilidad que los peces hayan muerto en forma masiva por cambios locales en las condiciones de depositación de la cuenca. Estos cambios podrían haberse producido por variaciones en los umbrales que definían las cuencas cambiando su salinidad e incluso por aumentos en la concentración de ácido sulfhídrico debido a emanaciones volcánicas.

#### TAXONOMIA

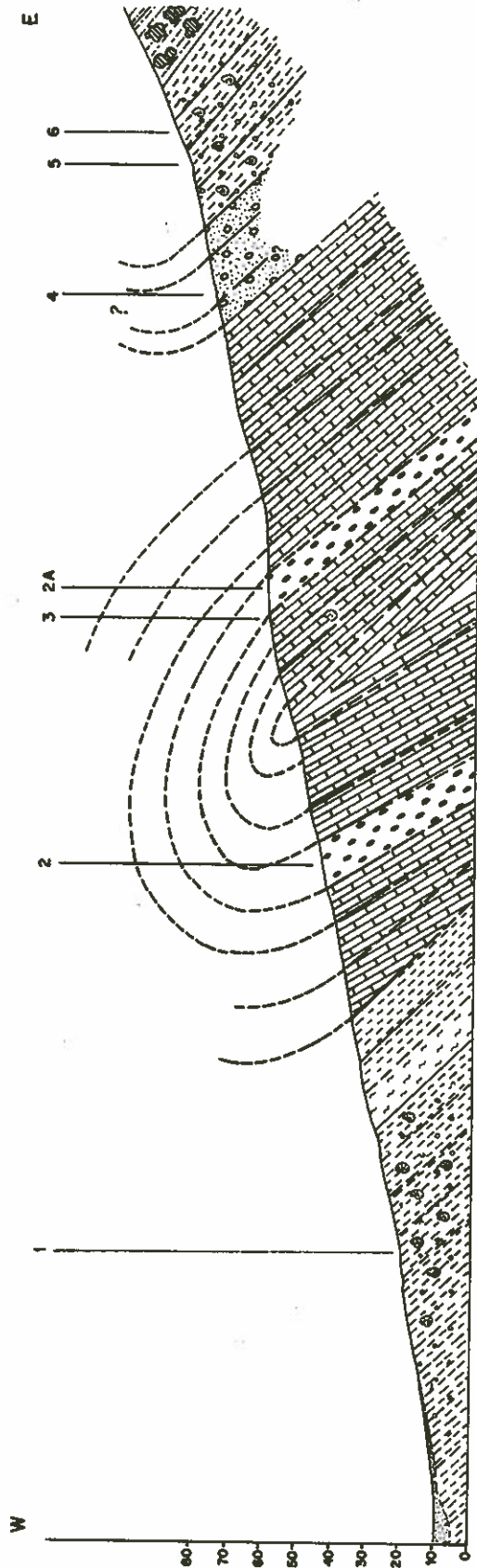
- SUPERORDEN : HALECOSTOMI  
 ORDEN : PHOLIDOPHORIFORMES  
 FAMILIA : PHOLIDOPHORIDAE  
 GENERO : *Pholidophorus* Agassiz 1832  
 Especie - Tipo: *Pholidophorus bechei*  
 Agassiz 1832.

**Tiempo geológico y distribución geográfica:** Jurásico Superior, Oxfordiano; Chile, América del Sur.

**Tipo:** I.I.G. n. 2012, ejemplar en regular estado de conservación, falta el extremo anterior de cráneo y la aleta caudal; molde y contramolde.

**Paratipos:** I.I.G. n. 1-260972a y b, especimen aproximadamente completo, pobremente preservado; molde y contramolde; I.I.G. n. 1-260972c, escamas, I.I.G. n.1-260972d, especimen aproximadamente completo, falta aleta caudal; I.I.G. n. 1-260972e, cráneo y primeras vértebras caudales pobremente preservados; I.I.G. n. 260972f, aleta caudal incompleta; I.I.G. n. 1-260972g, región opercular; I.I.G. n. 114-180173a, tronco incompleto y región opercular pobremente preservada; I.I.G. n. 114-180173b y c, cabezas incompletas; I.I.G. n. 115-180173 cabeza incompleta; I.I.G. n. 118-180173a, impresión del tronco; I.I.G. n. 118-180173b, escamas y músculos del tronco pobremente preservados; I.I.G. n. 118-180173c, impresión de piel; I.I.G. n. 122-180173a, impresión de piel y aleta pectoral; I.I.G. n. 112-180173b, centros vertebrales y músculos del tronco; I.I.G. n. 122-180173c, impresión de piel y aletas dorsal y pélvica; I.I.G. n. 122-180173 cráneo incompleto e impresión de piel.

Se ha realizado un estudio comparado con *Pholidophorus bechei* Agassiz (1832), *Ph. latiusculus* Agassiz (1832), *Ph* (?) *caffii* Airaghi (1908), *Ph. cf. pusillus* Agassiz (1895), basado en descripciones realizadas por Nybelin (1966).



**LEYENDA**

- Margas friables bituminosas y yesíferas intercalaciones de lutitas.
- Yeso y/o anhidrita.
- Secuencia rítmica de calizas, lutitas y margas en estratificación fina.
- Margas con concreciones fétidas.
- Margas con concreciones calcáreas.
- Secuencia de lutitas y calizas.

- Principalmente *Pherisphinctes* spp.
- Ammonites no clasificados
- Liaspidoceras* sp.
- Oppelidos
- Concreciones diámetro mayor de 60 cm.
- Concreciones en general no superiores a 10 cm, fétidas y contienen peces mal conservados del género *Pholidophorius*.
- Concreciones calcáreas de hasta 20 cm esféricas y elipsoidales
- Contienen peces del género *Leptolepis*
- Concreciones variadas formas, predominan las esféricas conteniendo ammonites del Oxfordiano.

- 1 Perisphinctidos  
*Perisphinctes* (*Arisphinctes*) sp.  
*Miosphinctes* (?)
- 2 y 2A Peces mal conservados de género *Pholidophorius*
- 3 *Miosphinctes* sp.
- 4 Peces: *Leptolepis*
- 5 *Oppelia* (*Oxyerites*) *exotica* Steinmann 1881  
Perisphinctidos  
*Oritosphinctes*  
*Aulacosphinctoides*  
*Perisphinctes* (*Arisphinctes*) sp  
*Gregoryceras*  
*Perisphinctes* (*Arisphinctes*), *plicatilis*  
*aptynchus*  
*Ochetoceras*  
*Liaspidoceras* sp.
- 6 Oppelidos

Figura 2 Perfil Geológico Quebrada de Aguada Chica - Cordillera de Domeyko de la Hoja Sierra de Varas.



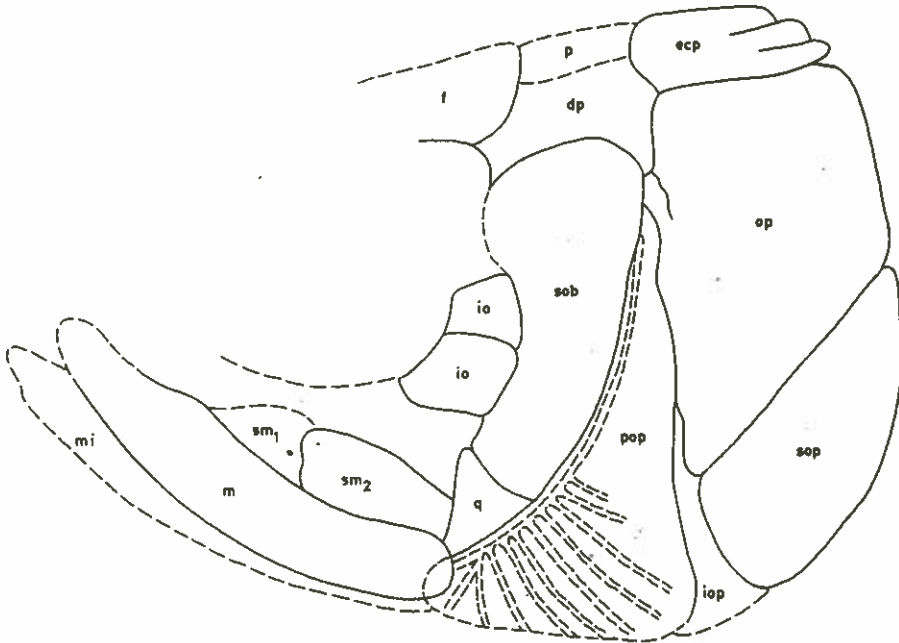


Figura 3. Restauración en vista lateral del cráneo de *Ph. domeykanus* n.sp. (G. Arratia).  
 dp: dermopteriótico; ecp: extraescapular; f: frontal; io: infraorbitales;  
 iop: interopercular; m: maxilar; mi: mandíbula inferior; op: opérculo;  
 p: parietal; pop: preopercular; q: cuadrado; sm<sub>1-2</sub>: supramaxilares 1-2;  
 sob: suborbitario, sop: subopérculo.  
 (Escala 1:1)

#### Diagnóstico específico preliminar

Peces fusiformes con una longitud total de 100 a 115 mm ; la cabeza está contenida aproximadamente dos veces en la longitud standard y la altura máxima del tronco está contenida aproximadamente 3,6 veces en la longitud standard. Aleta pectoral con 9 a 10 rayos, aleta pélvica con 5 rayos; aleta dorsal con 10 a 12 rayos. Las escamas tienen forma aproximadamente triangular y presentan circulii.

#### Descripción

Los huesos del exoesqueleto craneal están cubiertos por una delgada capa de ganoína sin ornamentaciones; sin embargo, en *Ph. bechei*, *Ph. latiusculus*, *Ph. cf. pusillus*, la capa de ganoína que cubre las partes expuestas del exoesqueleto craneal está ricamente ornamentada; *Ph. (?) caffii* presenta escasas estriaciones sobre estos huesos.

El análisis de los huesos del cráneo en vista lateral muestra que tanto el borde superior y el extremo anterior de la cabeza y región orbitaria están destruidos o parcialmente conservados. Se observa un macizo dermopteriótico que en su borde dorsal articula con parietal; posteriormente a éste se ubica el extraescapular de forma ovalada y con el borde posterior ondulado. De la región orbitaria se ha conservado un

gran suborbitario y dos infraorbitarios. (fig. 3)

El maxilar es largo y gentilmente curvado y su extremo anterior está destruido al igual que el premaxilar. No se observa dentición. Sobre el borde dorsal del maxilar se ubican los supramaxilares uno y dos pobremente preservados. La mandíbula inferior está parcialmente destruida en los ejemplares. El cuadrado es de forma triangular; la porción palatopterigoidea está destruida; el hiomandibular es fuerte y bien osificado y se expande en su porción superior.

El opérculo tiene forma aproximadamente trapezoidal y una apófisis para articular con el hiomandibular. *Ph. bechei*, *Ph. latiusculus*, *Ph. (?) caffii* tienen un opérculo de forma triangular. El opérculo está separado del subopérculo mediante una sutura oblicua. La altura máxima del subopérculo está contenida aproximadamente 2 veces en el opérculo. El preopérculo es de forma triangular y su rama dorsal alcanza casi hasta el dermopteriótico. El canal sensorial preopercular está muy próximo al borde anterior del hueso y en su rama ventral se cuentan 11 a 13 túbulos sensoriales que alcanzan el borde inferoposterior del hueso; en la rama dorsal no se observan túbulos. El número y distribución de túbulos del canal sensorial preopercular es variable en las distintas especies de *Pholidophorus*, por ejemplo, *Ph. bechei* presenta de 17 a 19 túbulos,

*Ph. latiusculus* tiene 14 a 15 túbulos, *Ph. caffii* tiene 8 túbulos y *Ph. cf. pusillus* tiene 11 túbulos.

La columna vertebral está constituida por vértebras osificadas y con un amplio orificio notocordal. Las vértebras son levemente más altas que largas y la superficie de sus centros es lisa. El número de centros vertebrales es superior a 40 pero no mayor de 50. La disminución de tamaño de las últimas vértebras caudales no es manifiesta.

La cintura escapular está bien osificada. Por debajo de ella se proyecta parte del cleitro posiblemente debido a compresiones sufridas por el fósil. Además del cleitro hay un pequeño postcleitro y supracleitro delicados. Los rayos de las aletas pectorales tienen casi la misma longitud que los rayos pélvicos y su número es relativamente bajo para *Pholidophorus*, 9 a 10 rayos. A diferencia de *Ph. domeykanus* n. sp., *Ph. bechei* y *Ph. caffii* presentan 18 rayos pectorales y *Ph. latiusculus* presenta 19 rayos pectorales. Estas especies presentan en la aleta pectoral algunas fulcras, estructuras que no se han observado en *Ph. domeykanus* n.sp.

El origen de las aletas pélvicas es opuesto a la dorsal. La aleta pélvica presenta 5 rayos; en *Ph. (?) caffii* hay 8 rayos y en *Ph. bechei* 14 a 15 rayos. La aleta dorsal tiene 10 a 12 rayos pero no se encuentra bien preservada en los ejemplares al igual que la aleta anal. La aleta caudal no se ha conservado en ninguno de los ejemplares.

Las escamas tienen formas aproximadamente triangulares con el borde anterior suavemente redondeado y con el borde libre posterior aguzado. La superficie de la escama presenta circulii alrededor de un pequeño focus. La cubierta de ganoína de las escamas es reducida. La línea lateral rectilínea sólo es visible en la región media del tronco, perdiéndose su trayecto en las regiones anterior y caudal del tronco.

#### DISCUSION

Estos especímenes en regular estado de preservación presentan una serie de dificultades para su diagnóstico, pero responden a las características del género *Pholidophorus*, según diagnosis preliminar de Nybelin (1966). La especie descrita en este trabajo se diferencia de *Ph. bechei*, *Ph. latiusculus*, *Ph. (?) caffii* y *Ph. cf. pusillus* en la ornamentación de la cubierta de ganoína de los huesos del exoesqueleto craneal, la forma del extraescapular, del suborbitario, del opercular, en el número de rayos de las aletas pectorales y pélvicas, que en *Ph. domeykanus* n. sp. es reducida, en el número de túbulos del canal sensorial preopercular y en la forma de las escamas. Esto nos ha llevado a suponer la presencia de una nueva especie a la que he-

mos denominado *Pholidophorus domeykanus*.

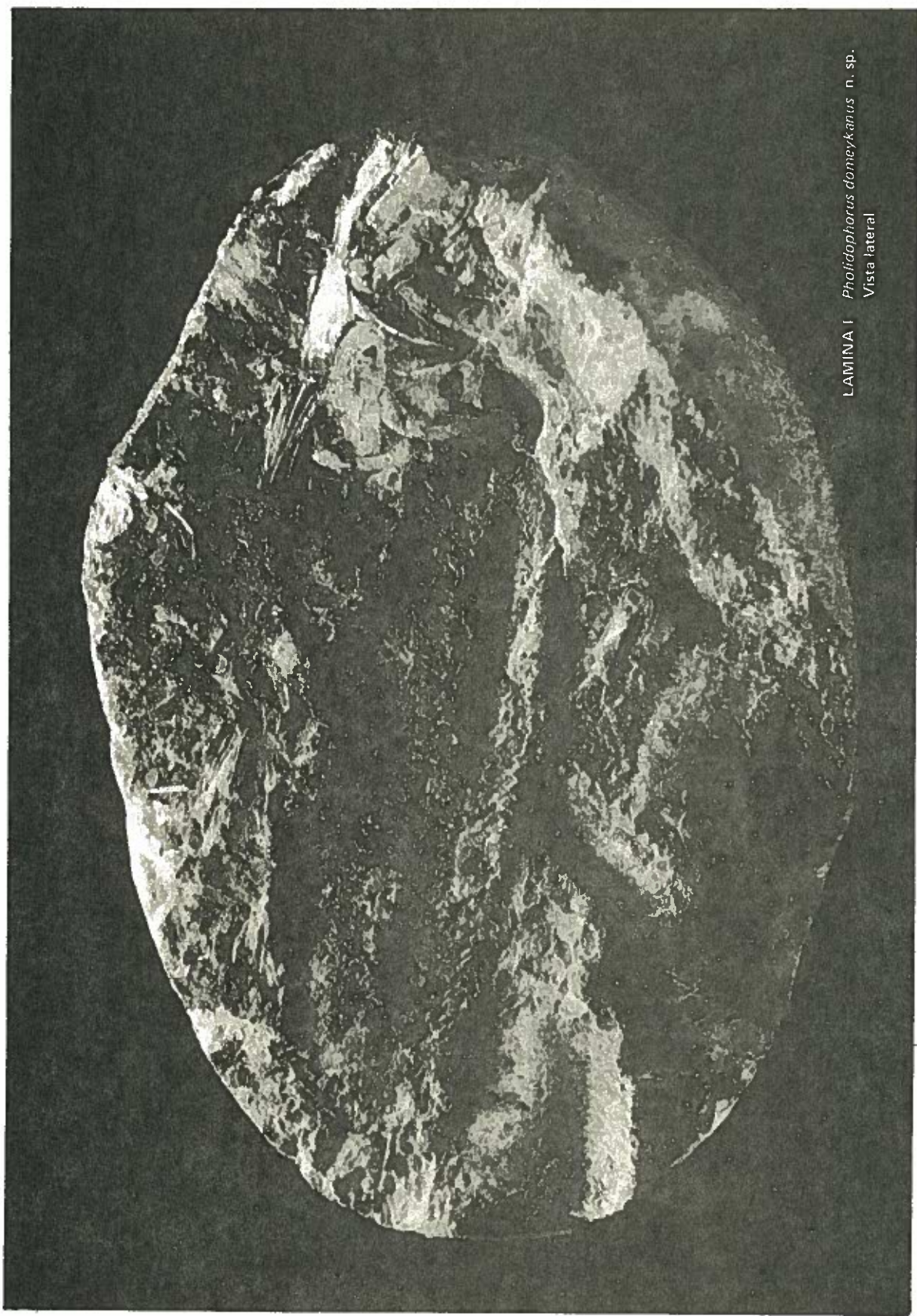
Nybelin (1966) ilustra las posibles relaciones filogenéticas de ciertos géneros y especies de la familia Pholidophoridae s. str. basándose en el preopérculo y la disposición del canal sensorial preopercular. La forma del preopérculo de *Ph. domeykanus* n. sp. se asemeja a la de *Ph. bechei* pero el canal sensorial preopercular corre más cerca del borde anterior del preopérculo en *Ph. domeykanus* que en *Ph. bechei*. Posiblemente, la forma aproximadamente triangular de las escamas de *Ph. domeykanus* n. sp. sea una forma intermedia entre la escama rómbica de sus antecesores y la escama cicloide. Además es interesante considerar la reducción de la capa de ganoína sobre el esqueleto craneal y las escamas, tendencia que marca un avance en la evolución de Peces. Desgraciadamente el sistema canal sensorial de la cabeza no presenta un estado de conservación satisfactorio que pueda dar más antecedentes sobre el probable significado evolutivo de *Ph. domeykanus* n. sp.

#### REFERENCIAS

- Airaghi, C., 1908, Di un *Pholidophorus* del Retico Lombardo. R.C. Inst. Lombardo, Milano, v. 2, n. 41, p. 768 - 772, 1 fig.
- Agassiz, L., 1832, Untersuchungen über die fossilen Fische der Lias Formation. Jb. Miner. Gornan. Geol. Petrefact. Heidelberg, n.3, p. 139-149.
- , 1833-44, Recherches sur les Poissons Fossiles. 5 vols., 1420 p., 396 pls., con suplemento. Neuchatel.
- Berg, L., 1947, Classification of fishes both recent and fossil. J.W. Edward Ann. Arbor, Michigan, t. V, lib. 2, p. 415 - 422.
- Bardack, D., 1965, Anatomy and evolution of Chirocentrid fishes. The University of Kansas Paleontological Contribution. Vertebrata, art. 10, p. 1 - 88, 27 figs., 2 láms.
- Dunkle, D.H., 1940, The craneal osteology of *Notelops brama* (Agassiz) an elopid fish from Cretaceous of Brazil. Lloydia, v. 3, p. 157 - 190, 9 figs.
- Gaudant, J., 1966, Les Actinoptérogens du Mésozoïque continental d'Asie centrale et orientale et le probleme de l'origine des Téléostéens. Bull. Soc. Géol. de France. p. 107 - 113, 4 figs.
- Gardiner, B.G., 1960, A revision of certain actinopterygians and coelacanth fishes, chiefly from the Lower Lias. Bull. British Mus. Nat. Hist. Geol., v. 4, n. 7, p. 239 - 384, 81 figs., 43 láms.

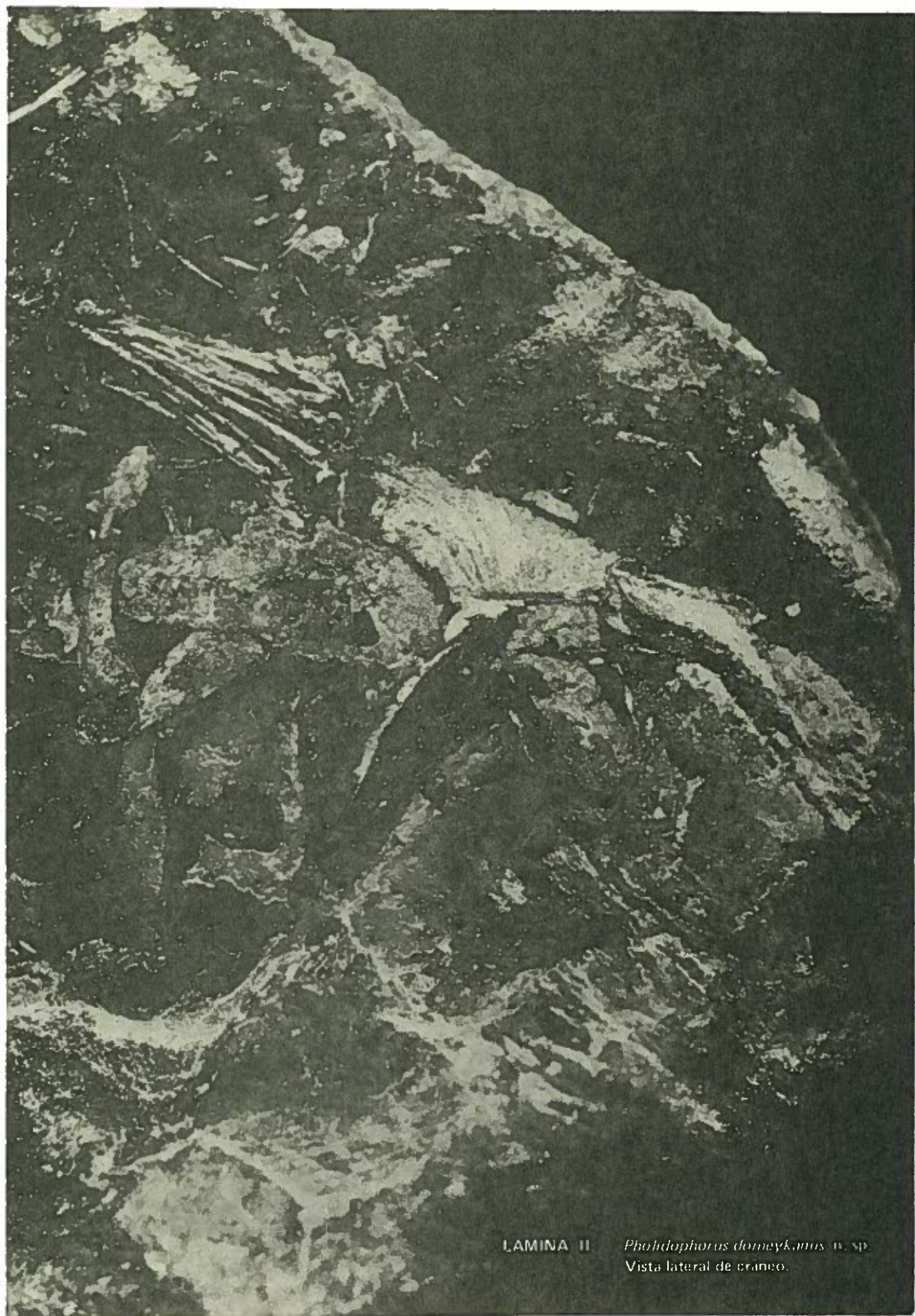
- Jakolev, V.N.**, 1962, Les poissons de l'ordre des Pholidophoriformes du Jurassique de Karatau. Zhurn. n. 3, p. 90 - 101, 6 figs. (en ruso).
- , 1965, Systématique de la famille des lycoperidae, Ibid, n. 2, p. 80 - 92, 3 láms. (en ruso).
- Gregory, W.K.**, 1933, Fish skull, a study of the evolution of natural mechanisms. Ann. Philos. Soc. Trans., v. 23, p. vii + 75 - 481, 302 figs., 1 lám.
- Nybelin, O.**, 1961, Über di Frage der Abstammung der rezenten primitiven Teleostei. Paläont. Zeitschr., v. 35, n. 3- 4, p. 114 - 117.
- , 1966, On certain Triassic and Liassic representatives of the family Pholidophoridae s. str., Bull. British Mus. Nat. Hist. Geol., v. 11, n. 8, p. 351 - 432, 16 figs., 15 láms.
- Patterson, C.**, 1967, Are the teleost a polyphyletic group? Colloques int. Cent. natn. Rech. Scient. Paris. v. 163, p. 93 - 109, 11 figs.
- Rayner, D.H.**, 1941, The structure and evolution of the holostean fishes, Biol. Reviews, Cambridge Philos. Soc. v. 16, p. 218 - 237, 12 figs.
- , 1948, The structure of certain Jurassic Holostean fishes, with special reference to their neurocrania, Philos. Trans., London, v. 233, p. 287 - 345, pl. 19 - 22.
- Saint-Seine, P.**, 1949, Les poissons des calcaires lithographiques de Cerin (Ain). Mus. Hist. Nat., Lyon. Noun. Arch, Fasc. 2, p. 1 - 357, 120 figs., 26 láms.
- Schaeffer B. y D.E. Rosen**, 1961, Major adaptative levels in the evolution of the actinopterygian feeding mechanisms. Amer. Zoologist, n. 1, p. 187 - 204.
- Schaeffer, B.**, 1966, The role of experimentation in the origin of higher levels of organization. Systematic Zool, v. 14, p. 318 - 336, 9 figs.





LAMINA I *Pholidophorus domeykanus* n. sp.  
Vista lateral





LAMINA II *Pholidophorus domeykianus* n. sp.  
Vista lateral de cráneo.