

**Morfometría del Lago Riñihue
(Prov. de Valdivia, Chile)**

José N. Arenas

Publicación Ocasional Nº 14

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

SANTIAGO DE CHILE

1972



Morfometría del Lago Riñihue (Prov. de Valdivia, Chile) (1)

JOSÉ N. ARENAS (*)

Introducción

El conocimiento que tenemos de los lagos del sur de Chile, se basa principalmente en los resultados de la Expedición Limnológica Sueca a Sud-américa (1953-54). A ella pertenecen los estudios limnográficos y planctológicos de LOFFLER (1960) y de THOMASSON (1963), respectivamente. Las características geomorfológicas de los grandes lagos chilenos han sido tratadas someramente por BRÜGGEN (1950), dando una visión muy general de sus orígenes.

En particular, acerca del lago Riñihue hay pocos datos, existiendo sólo un estudio preliminar de sus condiciones abióticas y del zooplancton cualitativo, realizado en el Instituto de Zoología de la Universidad Austral, pero cuyos resultados no han sido publicados. Las formaciones geológicas de los alrededores del lago Riñihue han sido tratadas por WEISCHET (1960), ILLIES (1960) y por AGUIRRE & LEVI (1964), existiendo entre los dos últimos estudios algunas diferencias de criterios para la determinación de la edad y de la ubicación de las diferentes formaciones geológicas que conforman el valle en el cual se encuentra el lago, las que no serán discutidas aquí.

En el Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile se ha comenzado a desarrollar en la actualidad un extenso programa de investigaciones limnológicas en este lago y el presente trabajo representa su primera parte. Esta tiene por objeto establecer los principales parámetros morfométricos de la cuenca del Riñihue, los que son indispensables para considerar las condiciones físico-químicas de sus aguas y su capacidad productiva en las siguientes etapas de dicho programa.

(*) Instituto de Zoología Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia, Chile.

(1) Este trabajo ha sido financiado por aportes de la Ley 11.828 /Art. M y de la Universidad Austral de Chile.

Método

Como base de operaciones se utilizó el Laboratorio Limnológico "Riñihue" del Instituto de Zoología de la Universidad Austral, situado a 300 metros del desagüe del lago en la ribera norte.

La batimetría se realizó mediante el empleo de un ecosonda ELAC-Echomat con ecógrafo LAZ 13, el que se instaló en un bote de goma inflable provisto de motor fuera de borda. Con este ecosonda se obtuvieron 65 perfiles batimétricos transversales, los que cubrieron en zigzag toda el área del lago. Dichos perfiles se tomaron por enfilación de puntos previamente establecidos en ambas riberas. Para cada perfil se partió del punto de finalización del precedente, determinando allí mediante un goniómetro el valor del ángulo de abertura entre éste y el que se iba a comenzar hacia la orilla opuesta. Luego con este valor angular se trazó en una carta del lago la ubicación de los cortes batimétricos.

La carta batimétrica se levantó a escala 1:25.000 en base a la carta preliminar (Esc. 1:250.000) del Instituto Geográfico Militar del año 1953 y corregida con la carta aerofotogramétrica (Esc. 1:50.000) del Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (CORFO). En esta carta del lago Riñihue se dibujaron las isobatas a equidistancias de 10 metros y en ella se calcularon los principales parámetros morfométricos, utilizando para ello las fórmulas y conservando la simbología adoptada por HUTCHINSON (1957) para estos parámetros. El área y el largo de la línea de costa, se calcularon con un planímetro polar y un rotómetro respectivamente.

Para la impresión de la carta batimétrica del Riñihue en el presente trabajo (Fig. 2) se simplificaron las líneas de nivel, dejándolas a equidistancias de 50 metros, con el fin de evitar su confusión al reducir de tamaño la figura original. Tanto el levantamiento de la carta batimétrica como la obtención y desarrollo de los ecogramas con los perfiles del lago, fueron realizados por el autor.

Origen del Lago Riñihue

El lago Riñihue ocupa una cuenca relativamente profunda en el fondo de un valle precordillerano, que fue remodelado y posteriormente inundado por sobreexcavación glaciaria y en parte por endicamiento morrénico. El lago es típicamente glaciario por las formas y fuertes pendientes del valle y de

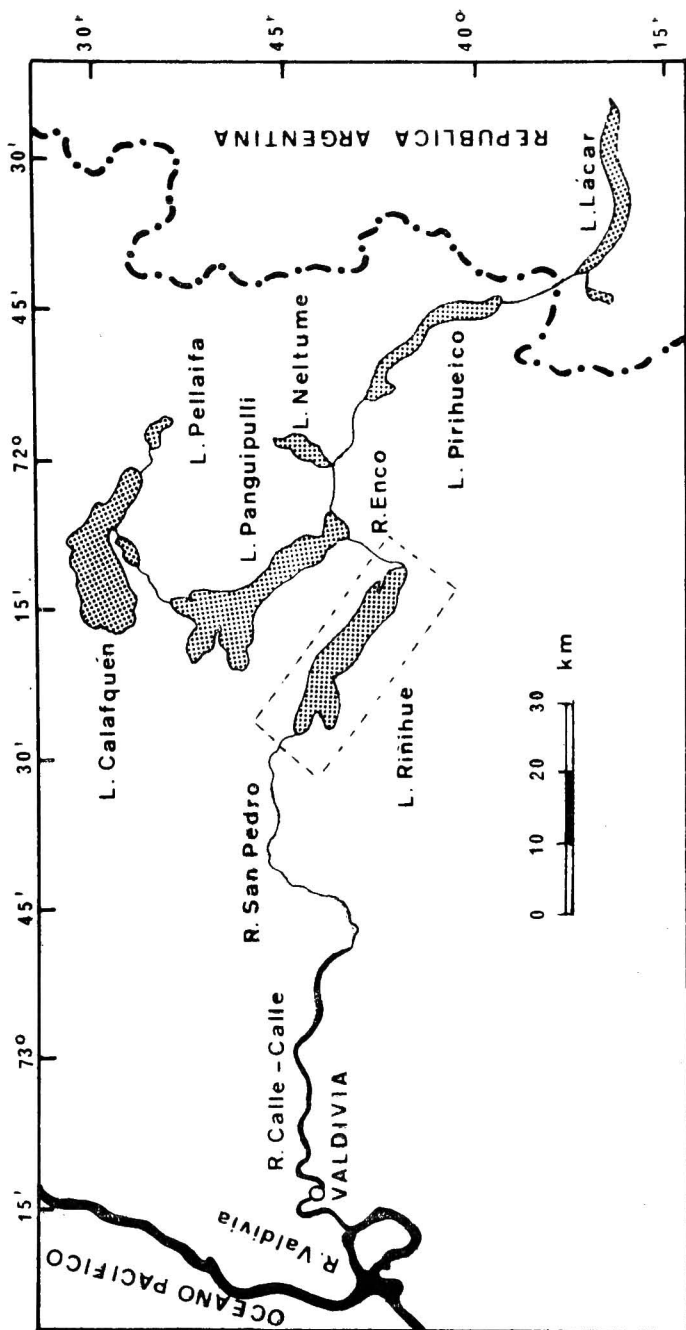


Fig. 1

Mapa del sistema lacustre en el que se encuentra el lago Ríñihue 117 m.s.n.m. (*); Panguipulli 140 m.s.n.m.; Pellaifa 246 m.s.n.m.; Pirihueico 581 m.s.n.m.; Lácar 645 m.s.n.m., (*) (m.s.n.m. = metros sobre el nivel del mar).

sus costas, lo que se puede apreciar en los perfiles longitudinales, transversales y curva hipsográfica (Figs. 3-4 y 5), como también por la presencia de rocas aborregadas en sus costas, bloques erráticos, paredones exarados y rocas pulimentadas con estrías glaciares en ambas riberas del lago.

En el mapa batimétrico (Fig. 2) podemos apreciar por la conformación de las líneas de nivel que el glaciar que remodeló el valle fue encauzado por éste y su efecto excavador estuvo condicionado, en las distintas partes del lago, al ancho del valle. Actualmente la mayor parte de la cuenca refleja la acción de una lengua de hielo glaciar que exaró las laderas y el fondo de modo relativamente uniforme. La ladera norte, en el tercio medio del lago, presenta una pendiente de 60% en una gran extensión. El fondo de la cuenca dentro de la isobata de 300 metros es como una llanura con suaves lomages y no sobrepasa los 315 mts. de profundidad, salvo en la parte más estrecha del valle donde alcanza los 323 mts. en el interior de la isobata de los 320 mts. En esta parte el estrechamiento del valle provocó la compresión del glaciar aumentando su altura y por consiguiente la presión del hielo sobre el fondo, haciendo más intenso su efecto excavador. Inmediatamente después de esta zona el valle se ensancha considerablemente y se bifurca frente al cerro Tralcán, (Fig. 2), originando un seno de dirección W. En esta bifurcación y ensanchamiento del valle, el glaciar se extendió perdiendo gran parte de su poder excavador, demostrado por el escalonamiento que presentan las curvas de nivel en esta parte. Luego el glaciar se dividió en dos brazos por la presencia de un espolón rocoso que desde el Tralcán se interna en el lago. Las isobatas de esta zona indican claramente esta bifurcación y la menor fuerza del brazo glaciar que se dirigió hacia el seno W en relación al brazo que mantuvo la dirección original.

Las apreciaciones que hemos hecho de la potencia del glaciar que remodeló el valle, dejando una criptodepresión de 206 mts. bajo el nivel del mar, adquieren mayor validez al considerar las alturas que alcanzó el hielo glaciar en la bifurcación frente al cerro Tralcán y en la parte oriental del lago. Estas alturas según ILLIÉS (1960) habrían sido de 570 y 450 metros respectivamente.

Morfometría del Lago Riñihue

Este lago se encuentra ubicado a 90 km. de camino desde la ciudad de Valdivia, en la zona precordillerana de la pro-

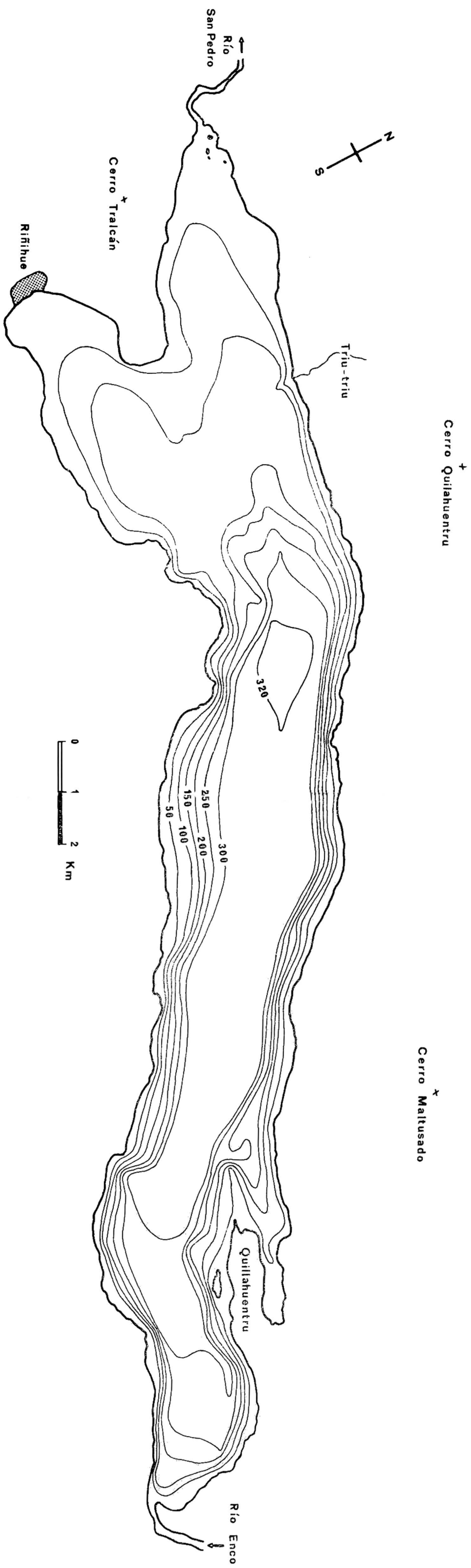


Fig. 2.
Mapa batimétrico del lago Riñihue. Isóbatas a equidistancias de 50 metros.

vincia de Valdivia (Chile), a los 39° 50' S. y 72° 20' W., correspondiendo estas coordenadas a la parte central del lago, (Fig. 1). El es un cuerpo de agua unitario de forma subrectangular elongada, con su eje principal longitudinal de dirección NWW y con un seno de dirección W, hacia el pueblo de Riñihue (Fig. 2). El largo máximo tomado sobre el agua es de 27 km. y su ancho medio de 2,9 km. En la descripción nos referiremos a una parte oriental, a una parte central y a una parte occidental, incluyendo en ésta el seno frente al pueblo de Riñihue y la zona del desagüe hasta el nacimiento del río San Pedro. Los principales parámetros morfométricos se dan según HUTCHINSON (1957) y ellos son los siguientes:

Ubicación topográfica.	
Latitud geográfica	La = 39°50' S
Longitud geográfica	Lo = 72°20' W
Elevación sobre el nivel del mar	H = 177 m
Parámetros morfométricos.	
Largo máximo	$l_m = 27 \text{ km}$
Ancho máximo	$b_m = 5 \text{ km}$
Ancho medio	$b = 2,9 \text{ km}$
Perímetro	$L = 77 \text{ km}$
Area	$A = 77,5 \text{ km}^2$
Desarrollo línea de costa	$0,28(L/\sqrt{A}) = DL = 2,46$
Profundidad máxima	$Z_m = 323 \text{ m}$
Profundidad media	$V/A = Z = 162 \text{ m}$
Razón entre prof. media y máxima	$Z:Z_m = 0,38$
Profundidad de la criptodepresión	$Z_c = 206 \text{ m}$
Volumen	$1/3(a_m + b_m + \sqrt{ab})(n-m) = V = 12.572 \text{ km}^3$

El lago Riñihue se encuentra a 117 m. sobre el nivel del mar, según ILLIES (1960) el actual nivel habría sido sobrepasado considerablemente con posterioridad al repliegue del glaciar al rellenarse la cuenca con las aguas del deshielo, ya que el valle del lago presenta seis terrazas de abrasión muy bien conservadas, de las cuales la más alta se encuentra a 85 m. sobre el nivel actual. Posteriormente, y a medida que el río San Pedro, por el cual desagüa el Riñihue hacia el W, cortaba las deposiciones fluvio-glaciales que indicaban el lago, se habría producido un descenso paulatino de su nivel.

En su actual condición presenta varios accidentes morfológicos tales como: plataforma de abrasión, bahía, península, deltas e islas, que analizaremos a continuación.

A lo largo de la línea de costa, la extensión de la plataforma de abrasión depende del grado de inclinación de la pendiente, en la que las laderas rocosas, alisadas por exaración glaciaria, se hunden aguas abajo con una pendiente entre 40-

83%; la plataforma de erosión actual se reduce a una terraza rocosa de 1-2 m. de ancho con bloques de piedra sueltos. Frecuentemente donde la roca no es tan compacta, el material suelto depositado en la terraza es más fino, pudiéndose formar playas de hasta 10 m. de ancho. En estas, a pocos metros de la orilla, la profundidad es superior a 10 metros. Estas playas deben diferenciarse en cuanto a su origen de las formadas por abrasión en los depósitos sedimentarios, que han aflorado al nivel actual. Estas playas erosionadas de la base sedimentaria pueden alcanzar extensiones variables entre 500 y 3.000 metros y su ancho a veces sobrepasa los 20 metros.

Distinguimos así dos tipos de playas: de erosión y de sedimentación. Las playas de erosión son las predominantes y las encontramos distribuidas a lo largo de ambas orillas, desde la parte oriental hasta la porción más estrecha del lago. En ellas son frecuentes las rocas aborregadas y los bloques erráticos. Las playas de sedimentación menos frecuentes que las anteriores están restringidas a las zonas más bajas, especialmente en el seno frente al pueblo de Riñihue, en la parte occidental hacia el desagüe y en la oriental en el delta del río Enco (Fig. 2).

Entre los riachuelos que desembocan lateralmente en el lago, el "Triu-Triu", que se encuentra en el margen norte de la parte occidental, (Fig. 2), ha formado un pequeño delta unilobado con los materiales erosionados que transporta desde el cerro "Quilahuentru" (1.400 m.). La formación de este delta ha sido favorecida por la moderada profundidad de la cuenca, que en este sector no sobrepasa los 100 m. Presenta la forma típica de un cono de deyecciones y sus líneas de nivel forman curvas convexas aguas abajo, tomando la periferia del delta la forma de semicírculo.

En el resto de los riachuelos no hay formaciones delticas, posiblemente debido a la fuerte pendiente del talud y a la profundidad de la cuenca, que alcanza 323 m. en la parte más estrecha del lago y se mantiene en 310 m. en una extensión de 13 km. hacia la parte oriental, conformando un fondo relativamente parejo. El que se debe probablemente a la deposición de los sedimentos transportados tanto por los riachuelos que desembocan lateralmente como por el río Enco, por el cual desagúa el lago Panguipulli en el Riñihue, (Fig. 1).

Cerca del extremo oriental, se encuentra una pequeña bahía de forma alargada que mide 1,5 km. de largo y tiene un ancho medio de 350 m. con una profundidad máxima, en la

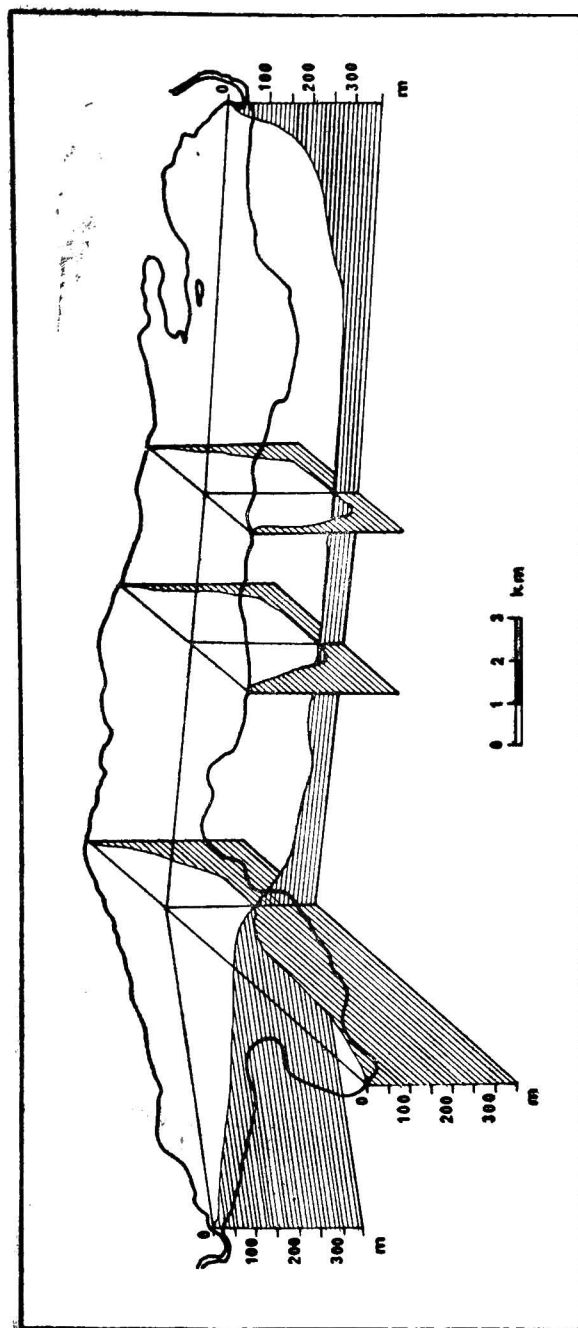


Fig. 3

Perfiles longitudinal y transversales del lago Rinihue. Se aprecia la cubeta del lago fuertemente glacizada con valle en U, paredes laterales muy pronunciadas y fondos planos desarrollados por exaración y por relleno posterior.

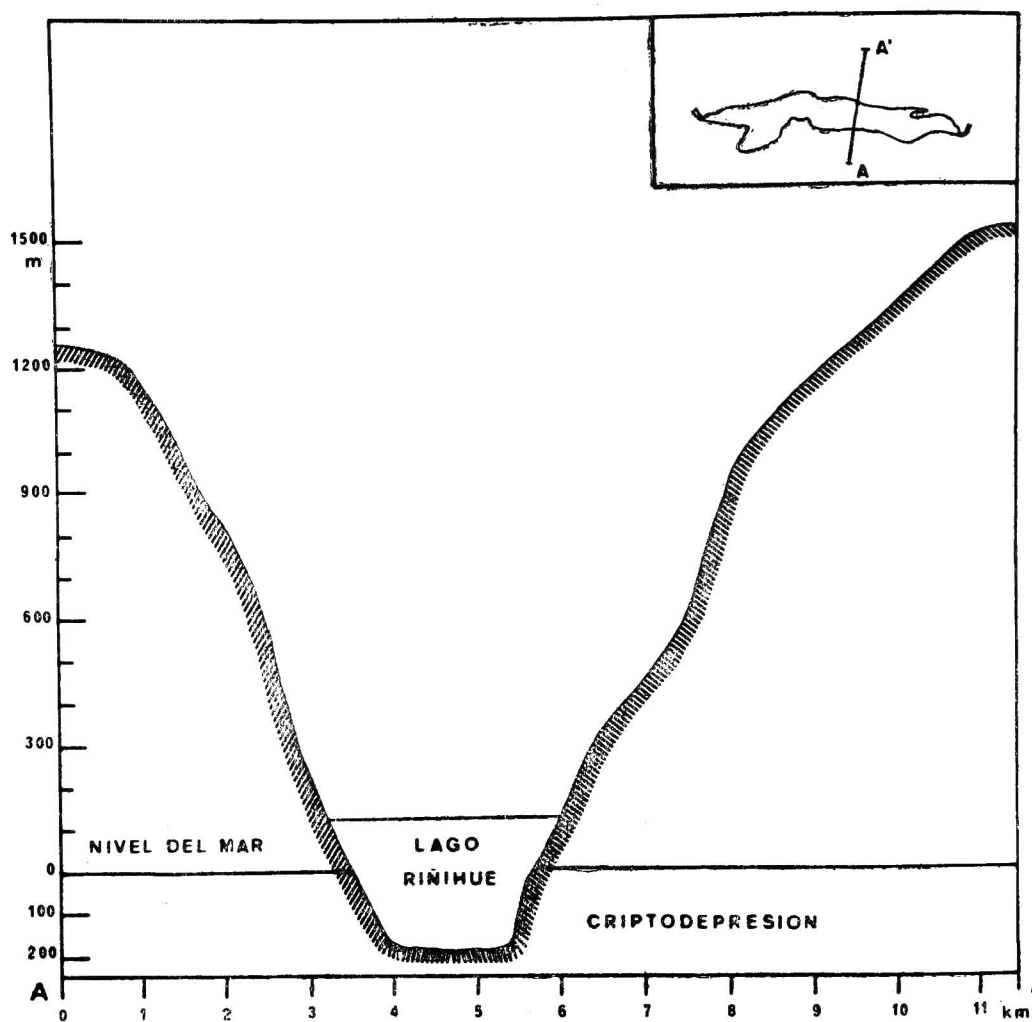


Fig. 4.

Perfil transversal de la porción oriental del valle del lago Riñihue. En el recuadro superior derecho ubicación del perfil A-A'.

entrada, de 50 m. la que decrece lentamente hacia el final de la misma, (Fig. 2). Esta bahía está formada por el margen norte del lago y por la península de "Quillahuentru" que penetra a él con una altura de aproximadamente 160 metros. Ambos márgenes de la bahía son abruptos en toda su extensión, salvo al fondo de la misma donde existe una pequeña playa que se continúa hacia atrás en un corto valle. Tanto este valle como los márgenes de la bahía presentan huellas de erosión glaciaria, las que también son visibles al lado sur de la península. A este lado de ella y separada por un canal de 200 m. de ancho y 27 m. de profundidad se encuentra una isla alargada y con la forma de una gran roca aborregada que fue pulimentada por el paso del hielo, lo que se manifiesta por la suave pendiente hacia la parte oriental, de donde venía el hielo, y por las pendientes abruptas y escaso pulimento hacia la parte occidental. Tanto la bahía, como la península y la isla conocidas en general como de "Quillahuentru", presentan su eje principal orientado paralelamente al eje longitudinal del lago.

Otro grupo de islas, aunque mucho más pequeñas que la de "Quillahuentru", se encuentra próximo al desagüe del Riñihue. Este grupo constituido por dos islitas y algunas masas rocosas semisumergidas, es de material morrénico que corresponde seguramente a restos de morrenas de estados de retroceso postglacial, como también a restos de la morrena basal del glaciar, la que es posible encontrar, además, en la ribera norte de esta parte del lago en bastante buen estado de conservación.

D i s c u s i ó n

De acuerdo a todas las características analizadas, podemos tipificar el lago Riñihue como correspondiente al tipo 28 b de la clasificación de HUTCHINSON (1957). El tipo 28 b es denominado también como "Lagos-fiordos" los que casi siempre son profundos, poseen una criptodepresión, tienen costas irregulares y están contenidos en valles en U, debido a remodelado glacial y con taludes de fuerte inclinación.

La batimetría que hemos realizado en el Riñihue, ha confirmado en parte las suposiciones, de BRÜGGEN (1950) y de HUTCHINSON (1957), que la mayoría de los grandes lagos chilenos ocuparían criptodepresiones. Por lo que es posible que muchos de estos lagos hayan sido antiguos fiordos, como los de la "Zona de los Canales" al sur del paralelo 42°S, durante la transgresión miocénica Pacífica Navidad, ILLIES (1960), y es-

tos fiordos quedaran endicados por los depósitos de las morrenas frontales de la última glaciación dando origen a los actuales lagos.

El lago Riñihue junto con el Panguipulli, Neltume, Piri-hueico, y Lácar (Argentina), además del Pellaifa y Calafquén, constituyen un sistema de lagos intercomunicados por sus respectivos ríos de desagüe, llegando las aguas de todos ellos al océano Pacífico a través del Riñihue y su sistema fluvial (río San Pedro, Calle-Calle y Valdivia), (Fig. 1). De todo este sistema de lagos, sólo se ha estudiado morfométricamente el Lácar, (CORDINI 1964) y el Riñihue, en este trabajo, que representan los extremos oriental y occidental del sistema respectivamente.

En relación a los orígenes del Lácar, CORDINI (1964) sostiene que el sistema de valles afluentes al lago, habría sido cubierto por una calota glaciaria y más tarde al retirarse esta, la formación de glaciares de valle habrían endicado con sus depósitos morrénicos el Lácar.

En el caso del Riñihue, el glaciar que remodeló su valle fue encauzado por este, constituyendo un glaciar de "Piedmont", sin formar calota. Las huellas glaciarias alcanzan aquí una altura máxima de 570 m. ILLIES (1960), o sea, el hielo no cubrió los cerros que conforman el valle ya que estos sobrepasan los 1.000 m. de altura, por ejemplo cerro Tralcán 1.097 m. y cerro Maltusado 1.580 m. (Fig. 2).

Para los restantes componentes de este sistema de lagos es de esperar, en cuanto a sus orígenes, situaciones semejantes al Lácar o bien al Riñihue, ya que todos ellos presentan valles con huellas glaciarias y al parecer son contemporáneos en su formación.

Resumen

Se describe la morfología del lago Riñihue, ubicado a 39°50' S y 72° 20' W (Valdivia, Chile), y a 117 metros sobre el nivel del mar, (Fig. 1). Se da su carta batimétrica, (Fig. 2), y en base a ella se establecen los siguientes parámetros morfométricos: largo 27 km; ancho máximo 5 km; ancho medio 2,9 km; área 77,5 km²; línea de costa 77 km; desarrollo de la línea de costa 2,46; profundidad máxima 323 m; profundidad media 162 m; profundidad de la criptodepresión 206 m; y volumen 12,572 km³. En las Figs. 3-4 y 5 se describen los perfiles longitudinal y transversales y la curva hipsográfica de la cuenca.

El Riñihue es un lago típicamente glacial, de forma subrectangular elongada, que corresponde al tipo 28 b de la clasificación de HUTCHINSON (1957).

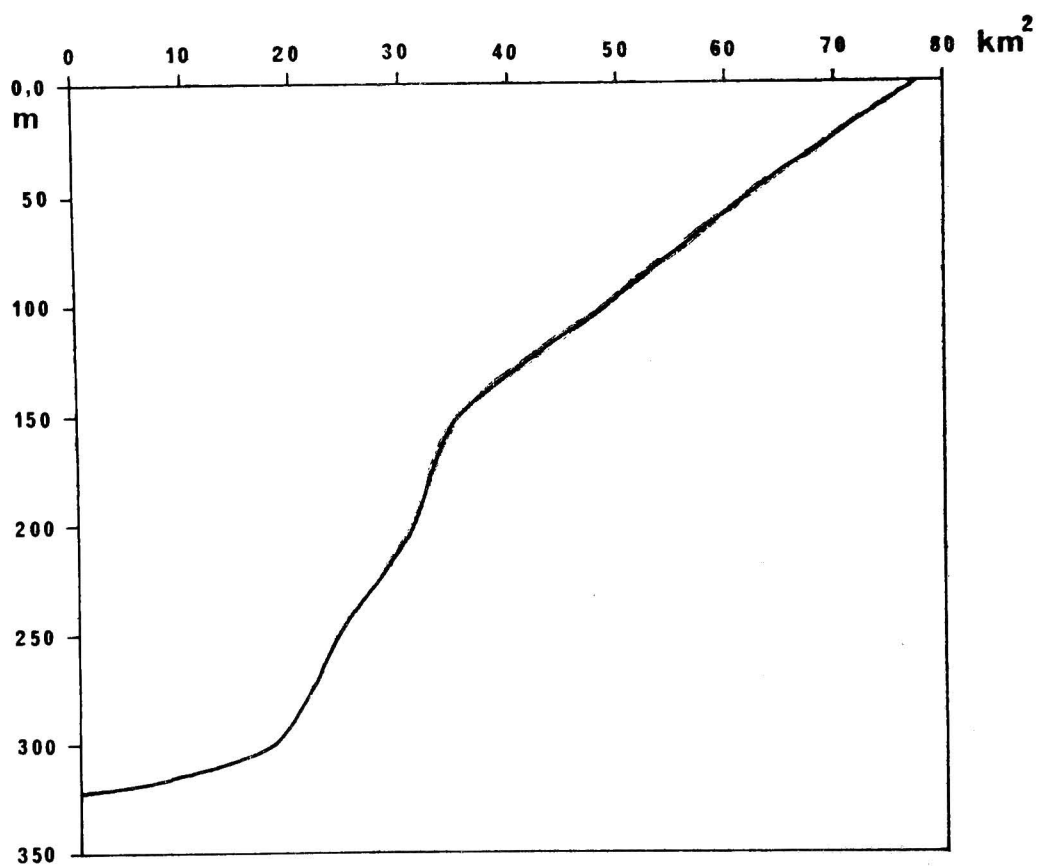


Fig. 5.

Curva hipsográfica del lago Ríñihue.

Summary

We have described the morphology of lake Riñihue, situated 39° 50' S. and 72° 20' W. (Valdivia, Chile) and 117 metres above sea level (Fig. 1). Its bathymetric map (Fig. 2), and the following morphometric parameters are established on this basis: length 27 km., maximum breadth 5 km., mean breadth 2.9 km., area 77.5 sq. km., shore line 77 km., development of shore line 2.46, maximum depth 323 m., mean depth 162 m., depth of cryptodepression 206 m., and volume 12.572 cubic km. The longitudinal and transversal profiles of the basin are given in Figs. 3 and 4.

Riñihue is a typical glacial lake of elongated subrectangular form which corresponds to type 28 b of HUTCHINSON's (1957) classification.

Referencias Bibliográficas

AGUIRRE, L y B. LEVI

1964. Geología de la Cordillera de los Andes de las provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue; Inst. Invest. Geol., Bol. 17:1-37.

BRÜGGEN, J.

1950. Fundamentos de la geología de Chile, Instituto Geográfico Militar. Santiago.

CORDINI, R.

1964. El lago Lácar del Parque Nacional Lanín (Neuquén); Anales de Parques Nacionales., 10(2):111-133.

HUTCHINSON, G. E.

1957. A Treatise on Limnology. Vol. I. Geography, Physics and Chemistry, J. Wiley and Sons., New York.

ILLIES, H.

1960. Geologie der Gegend von Valdivia (Chile); N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 111:30-110.

LOFFLER, H.

1960. Limnologische Untersuchungen an chilenischen und peruanischen Binnengewässern. I. Die physikalisch-chemischen Verhältnisse; Kungl. Sv. Akad. f. Geofysik., 3(10):155-254.

THOMASSON, K.

1963. Araucanian Lakes. Plankton studies in North Patagonia with notes on terrestrial vegetation; Acta Phytogeograph. Sue., 47:1-139.

WEISCHET, W.

1960. Contribuciones al estudio de las transformaciones geográficas en la parte septentrional del sur de Chile por efecto del sismo del 22 de mayo de 1960; Universidad de Chile. Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. 17:91-131.

IMPRESO - IMPRENTA
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CASILLA 787 — SANTIAGO (CHILE)