



NOTICARIO MENSUAL

Año XX - N.º 235 - 236 - Febrero - Marzo 1976

Santiago - Chile

CONTENIDO

PATRICIO DOMINGUEZ T. LUIS R. ZUÑIGA y
GEORGINA LEMBEYE V.

Condiciones químicas y físicas de la
Laguna El Plateado, Chile

3

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

Horario de visitas al Museo:

Martes a Sábados, de 9 a 18 horas.

Domingos y Festivos, de 14.30 a 18 horas.

*NOTICIARIO MENSUAL DEL
MUSEO NACIONAL DE
HISTORIA NATURAL*

Director: GRETE MOSTNY G.

Casilla 787 - Santiago - Fono 90011

Este número se financia parcialmente con la colaboración de la Federación Nacional de Establecimientos de Educación Particular (FENEP). Agustinas 2552 Fono 95030, y fue Impreso en el Museo Nacional de Historia Natural.

Condiciones químicas y físicas de la Laguna El Plateado, Chile.

PATRICIO DOMÍNGUEZ T. (*)

LUIS R. ZÚÑIGA (*)

GEORGINA LEMBEYE V. (*)

1. Introducción.

Laguna El Plateado es un pequeño embalse situado entre las colinas de las terrazas costeras al sur de Valparaíso, al costado izquierdo del camino que une a esta ciudad con la localidad de Laguna Verde (Cuadro 2). En esta zona las colinas encierran un pequeño valle que, al ser cerrado en su extremo sur, permitió la formación de la laguna en terrenos del Club de Pesca y Caza de Valparaíso.

El Plateado se alimenta totalmente de aguas lluvias, ya sea directamente o por escurrimiento de éstas desde los cerros que la rodean, de tal manera que el volumen de agua embalsado está directamente relacionado con la cantidad de agua caída anualmente. Este tipo de alimentación, por la elevada cantidad de sedimentos que arrastra, hace que sus aguas sean poco transparentes.

Desde 1972 se realizan allí muestreos periódicos, con miras a obtener datos que permitan definir la estructura y dinamismo de las comunidades planctónicas, realizándose también observaciones sobre algunos parámetros físicos y químicos, para poder caracterizar el régimen limnológico de esta laguna.

La presente comunicación se refiere a las determinaciones realizadas en el segundo aspecto antedicho y sobre las características morfométricas estimadas para este embalse.

2. Materiales y métodos

El muestreo se realizó durante 15 meses, entre el 26 de enero de 1972 y el 27 de abril de 1973, con un total de 27 salidas. Las muestras se recolectaron en dos estaciones (Fig. 1a), tomándose a 0.0, 4.0 y 8.0 m de profundidad mediante una bo-

tella Van Dorn de 6 litros de capacidad, a excepción de las muestras superficiales que se tomaron directamente. El contenido de la botella Van Dorn se dividió, en el mismo terreno, en submuestras destinadas a los análisis de contenido de oxígeno disuelto (C.O.D.), clorinidad, dureza total, calcio y magnesio. El C.O.D. se determinó mediante la técnica de Winkler modificada (Cox 1967). La clorinidad por el método de Mohr (WILLARD y FÜRMAN 1956). La dureza total por volumetría mediante una solución de EDTA en medio básico, utilizando negro de eriocromo T como indicador (WILLARD y FÜRMAN 1956). Para el magnesio se utilizó el mismo método, previa precipitación del ión calcio y la concentración de éste se calculó por diferencia entre los valores de dureza total y magnesio.

Las mediciones de temperatura se efectuaron con un termómetro graduado 0,5 ° C directamente en el caso de la temperatura superficial e inmediatamente después que la botella Van Dorn era izada para 4.0 y 8.0 m. La transparencia del agua se midió en cada recolección, en la Estación 1, mediante un disco de Secchi de 20 cm de diámetro.

La determinación de los parámetros morfométricos se realizó sobre un mapa batimétrico de la laguna, diseñado sobre la base de sondeos verificados en 8 cortes transversales y uno longitudinal, mediante un ecosonda OSS SHORE. Los parámetros morfométricos determinados fueron estimados siguiendo los criterios de HUTCHINSON (1957).

3. Resultado y discusión

Los valores obtenidos a lo largo del pe-

(*) Laboratorio de Ecología, Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso.

CUADRO 1

Valores de temperatura, C.O.D., Clorinidad y dureza total para las Estaciones 1 y 2

Fechas	Ta. (°C)		ml. O ₂ /l		g Cl/l		ppm CaCo ₃	
29/ 3/72	19.0	19.0	4.41	3.96	0.041	0.041	52.50	56.60
24/ 5/72	14.0	14.0	3.97	4.20	0.039	0.038	48.45	49.45
4/ 8/72	10.5	10.0	5.50	4.70	0.028	0.027	81.00	81.00
14/11/72	17.0	17.0	5.15	4.95	0.029	0.024	95.55	87.15
3/11/73	22.0	22.5	3.95	4.30	0.031	0.030	81.60	81.60
7/ 3/73	19.0	19.5	5.00	5.57	0.036	0.036	93.50	90.10
Estación	1	2	1	2	1	2	1	2

riodo analizado no muestran variaciones significativas entre las dos estaciones de muestreo, indicando que El Plateado es una laguna de caracteres relativamente homogéneos, en que no se dan grandes gradientes ambientales en el sentido horizontal. En el cuadro 1 se proporcionan valores de los parámetros más importantes para las dos estaciones en fechas escogidas al azar.

3.1 Morfometría

Los datos batimétricos obtenidos para la laguna El Plateado se pueden observar en las figuras 1 y en el Cuadro 2, en la cual se muestran también, a manera de comparación, algunos parámetros dados por NAVARRO y AVARIA (1971), y otros deducidos de éstos, para el Lago Peñuelas.

La forma de la laguna es cuadrangular y su cuenca es de aspecto regular, sin que se noten prominencias en su fondo (Fig. 1), la profundidad aumenta en forma bastante brusca desde la misma región costera. La Fig. 1 (b, c, d) muestra tres perfiles de la laguna sobre la base del mapa batimétrico (Fig. 1a). Dos de estos perfiles van de este a oeste (A-B y C-D) y el tercero es longitudinal (E-F). En ellos se aprecia que el gradiente de profundidad es alto y las paredes de la cuenca tienden a ser lineales, tendencia que es reflejada en forma más acentuada por la curva hipsográfica (Fig. 2a) y por el perfil generalizado (Fig. 2c); además en esta misma figura se da la curva de relación entre volumen y profundidad (Fig. 2b).

Cabe destacar que la profundidad media (volumen total: área superficial) alcanza valores similares en ambos cuerpos de agua, lo que permite inferir que los efectos de los agentes externos, fundamentalmente radiación solar e intensidad de vientos, con la consecuente evaporación, afectará en mayor grado a Peñuelas que a El Plateado.

3.2 Temperatura y oxígeno disuelto

Los resultados expresados en la figura 3 muestran la conveniencia de realizar en conjunto el análisis del régimen anual de temperatura y C.O.D. en las tres profundidades muestreadas, ya que ambos parámetros presentan un ciclo anual de variaciones dividido en dos grandes períodos: el primero se inicia en marzo y corresponde a circulación de aguas como lo demuestra el incremento del C. O. D. en las capas medias (nivel de 4.0 m), observándose asimismo un descenso de la temperatura superficial; este período termina totalmente en el mes de agosto. A finales de este mes ya está esbozándose el segundo período (Fig. 3a), que corresponde a una estratificación que avanza en la medida que se van alcanzando los meses más calurosos del año, determinando una inmovilidad de las aguas que finaliza en febrero (Figs. 3 a y b). Estos dos grandes períodos, circulación de aguas en los meses invernales y estratificación en los estivales, definen a esta laguna dentro del tipo de lago monomictico templado (HUTCHINSON 1957; RUTTNER 1963) con una temperatura mínima en su capa profunda de 9.5 °C durante el mes de julio.

La observación más atenta de las va-

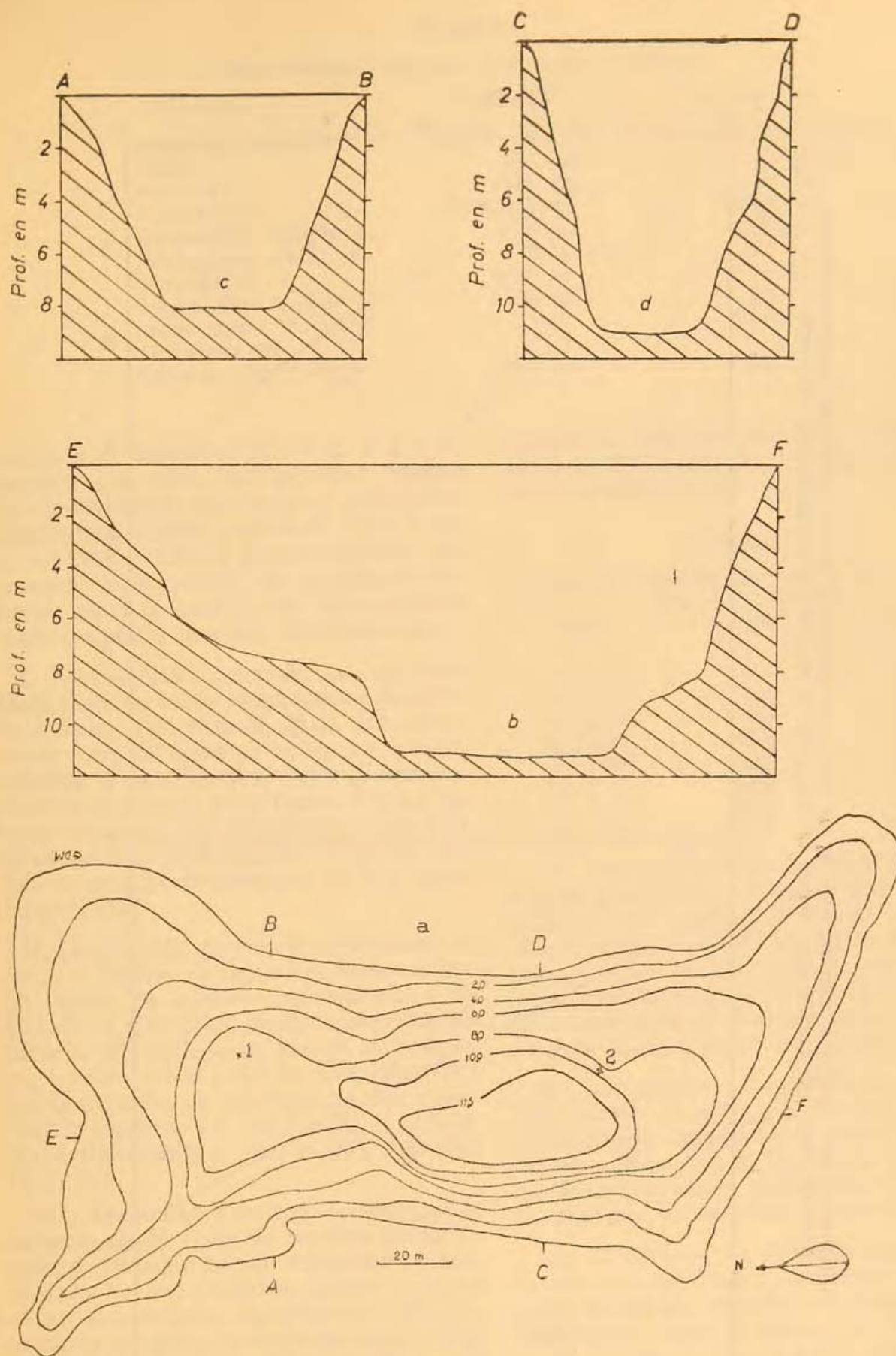


FIGURA 1.

Características morfométricas de Laguna El Plateado: a) mapa batimétrico, 1 y 2 son las estaciones de muestreo, b) perfil transversal en corte A-B, c) perfil transversal en corte C-D, d) perfil longitudinal en corte E-F.

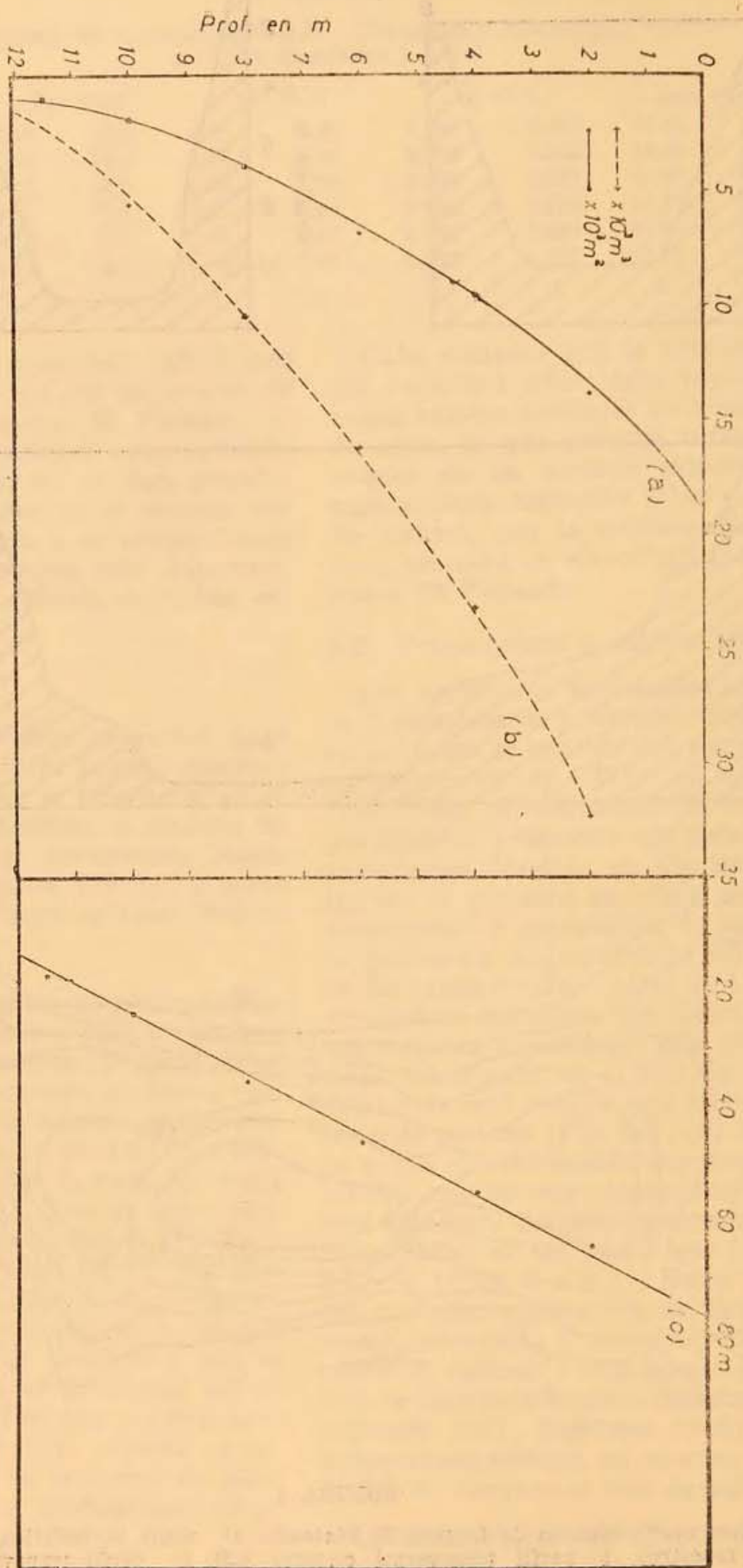


FIGURA 2.

Relaciones morfométricas de Laguna El Plateado: a) curva hipsográfica. b) relación volumen-profundidad, cada punto señala el volumen contenido en la capa superior a él. c) perfil generalizado.

CUADRO 2.

Datos morfométricos para El Plateado y Peñuelas.

Parámetro	Peñuelas	El Plateado
Situación geográfica	71°39'W 33°04'S	71°39'12"W 33°04'30"S
Altura	347 msnm	340 msnm
Area (A)	1.900 Ha	1.87 Ha
Volumen (V)	95.262.000 m ³	89.859 m ³
Profundidad máxima (z _m)	15 m	11.50 m
Profundidad media (z)	5 m	4.80 m
Longitud (l)	9.000 m	277 m
Ancho máximo (bx)	1.850 m	124 m
Ancho medio (b = A/l)		67,60 m
Desarrollo del		
Volumen (Dv = z/z _m)	0.33 m	0.42

riaciones de temperatura (Fig. 3 a y b) muestra que estos dos períodos pueden ser subdivididos, siguiendo el criterio de YOSHIMURA (1935) y RICKER (1937) dado por OREN (1962), proporcionando una primera aproximación de estaciones térmicas; sobre la base de los datos actuales puede estimarse que son las siguientes:

I. *Circulación invernal*, se extiende desde fines de mayo hasta finales de agosto; durante este período se da una circulación total del agua en la laguna, produciéndose la homotermia, como lo demuestran las isotermas de la figura 3 y los valores relativamente homogéneos del C.O.D. en las tres profundidades (Fig. 3c) que indican una profundización de las aguas superficiales.

II. *Circulación parcial de primavera*, se inicia a finales de agosto y termina hacia finales de octubre; corresponde a un período de transición desde la homotermia hacia la estratificación, la cual se bosqueja ya entre 0.0 m y 4.0 m (Fig. 3a y 3b) permaneciendo en movimiento las capas más profundas, en las cuales el C.O.D. cae bruscamente a sus valores mínimos (Fig. 3c).

III. *Inmovilidad estival*, período que se extiende desde fines de octubre hasta finales de febrero; la estratificación ya bosquejada en los primeros metros durante el período anterior se establece definitivamente en toda la masa de agua (Fig. 3a). Dentro de este período, en base a los

valores de temperaturas del epilimnion, dados en el Cuadro 3, se pueden considerar tres subperíodos.

CUADRO 3

Valores de temperatura y C.O.D. epilimnético para el Período III

Fecha	T _i (°C)	C.O.D. m ³ O ₂ /l
2/11/72	20.0	7.60
14/11/72	17.0	4.95
1/11/72	20.0	5.50
13/12/72	21.5	3.95
3/ 1/73	22.5	4.30
19/ 1/73	22.0	4.34
31/ 1/73	21.3	5.10
14/ 2/73	21.5	5.85

a) formación de los estratos más profundos que conservan los rangos de temperatura del período anterior, mientras que el estrato superficial sigue calentándose (Cuadro 3); el C.O.D. alcanza sus valores más bajos en profundidad (Fig. 3c). El sub-período se extiende desde fines de octubre hasta finales de diciembre.

b) el segundo sub-período se caracteriza porque el estrato superficial alcanza las máximas temperaturas (Cuadro 3), al mismo tiempo que se acentúa la estratificación en las capas profundas (Fig. 3a); abarca este sub-período el mes de enero.

c) el tercero, se extiende desde fines de enero hasta finales de febrero; durante él, el estrato superior comienza a profundizarse, como lo demuestra el aumento del C.O.D. a nivel de 4.0 m (Fig. 3c) y

CUADRO 4

Variación de la transparencia del agua, estimada mediante disco de Secchi, expresada en metros

Fecha	Transparencia	Fecha	Transparencia	Fecha	Transparencia
	1972				
26/I	—	26/VI	0.15	1/XII	0.60
9/II	1.60	5/VII	0.20	13/XII	1.30
1/III	1.90	21/VII	0.20	3/I	1.00
16/III	2.10	4/VIII	0.23	19/I	1.05
29/III	2.00	30/VIII	0.20	31/I	1.35
14/IV	1.30	13/IX	0.23	14/II	1.35
28/IV	1.50	27/IX	0.25	7/III	1.15
12/V	1.15	2/XI	1.00	28/III	1.14
24/V	1.05	14/XI	0.80	27/IV	1.10
					1973

la profundización de las temperaturas superficiales (Fig. 3a). Esto indica la iniciación de la movilización de la masa de agua superficial.

IV. *Circulación parcial de otoño*, corresponde a un segundo período de transición, en que el movimiento detectado en III (c) se proyecta hacia las capas profundas y se acentúa; prácticamente se produce la ruptura de la estratificación superficial, permaneciendo inmóvil la masa de agua profunda (Fig. 3c). Se extiende este período desde fines de febrero hasta el mes de mayo.

3.3 Contenido de cloruros.

El contenido de cloruros es en general bajo, siendo los valores relativamente homogéneos en las tres profundidades muestreadas (Fig. 4d). Siguiendo la tendencia de las curvas de esta figura, se detecta cierta concordancia de sus variaciones en relación con los períodos térmicos definidos anteriormente. En los tres niveles de profundidad analizados se observa descenso y homogeneidad en la concentración de cloruros durante la homotermia (Período intenso de lluvias invernales y por lo tanto de mayor aporte de agua a la laguna). Desde agosto (Período II), la concentración de cloruros aumenta, pero siempre manteniéndose relativamente homogénea a los tres niveles (Fig. 4d), homogeneidad que se ve reemplazada por una tendencia a la estratificación durante el período estival (Período III).

3.4. Dureza total, calcio y magnesio.

Los valores de dureza total (Fig. 4a) muestran una relativa homogeneidad para los tres niveles en que se midió a lo largo del año; las concentraciones más bajas se dan durante el período de circulación parcial de otoño, para aumentar durante la homotermia y alcanzar sus máximos valores durante el período de estratificación estival, aunque sin mostrar una tendencia acusada a la estratificación.

Las concentraciones de Ca^{++} y Mg^{++} , se muestran complementarias entre sí (Figs. 4b y 4c), alcanzándose las máximas concentraciones de Mg^{++} durante el período de circulación invernal, disminuyendo luego hasta alcanzar sus valores mínimos durante la inmovilidad estival de las aguas, para incrementar fuertemente al romperse la estratificación. La concentración de Ca^{++} , siendo complementaria, muestra un esquema inverso al del Mg^{++} (Fig. 4b).

3.5 Transparencia.

Los valores de transparencia obtenidos (Cuadro 4), indican que en esta laguna, la penetración de la luz es muy baja en los meses correspondientes al invierno, fundamentalmente a causa de la gran cantidad de sedimentos arrastrados por las aguas lluvias que escurren desde las laderas; los valores máximos se alcanzan en verano, aunque no son altos. En general la laguna muestra una relación máxima de penetración de la luz de 2.10/11.50 m,

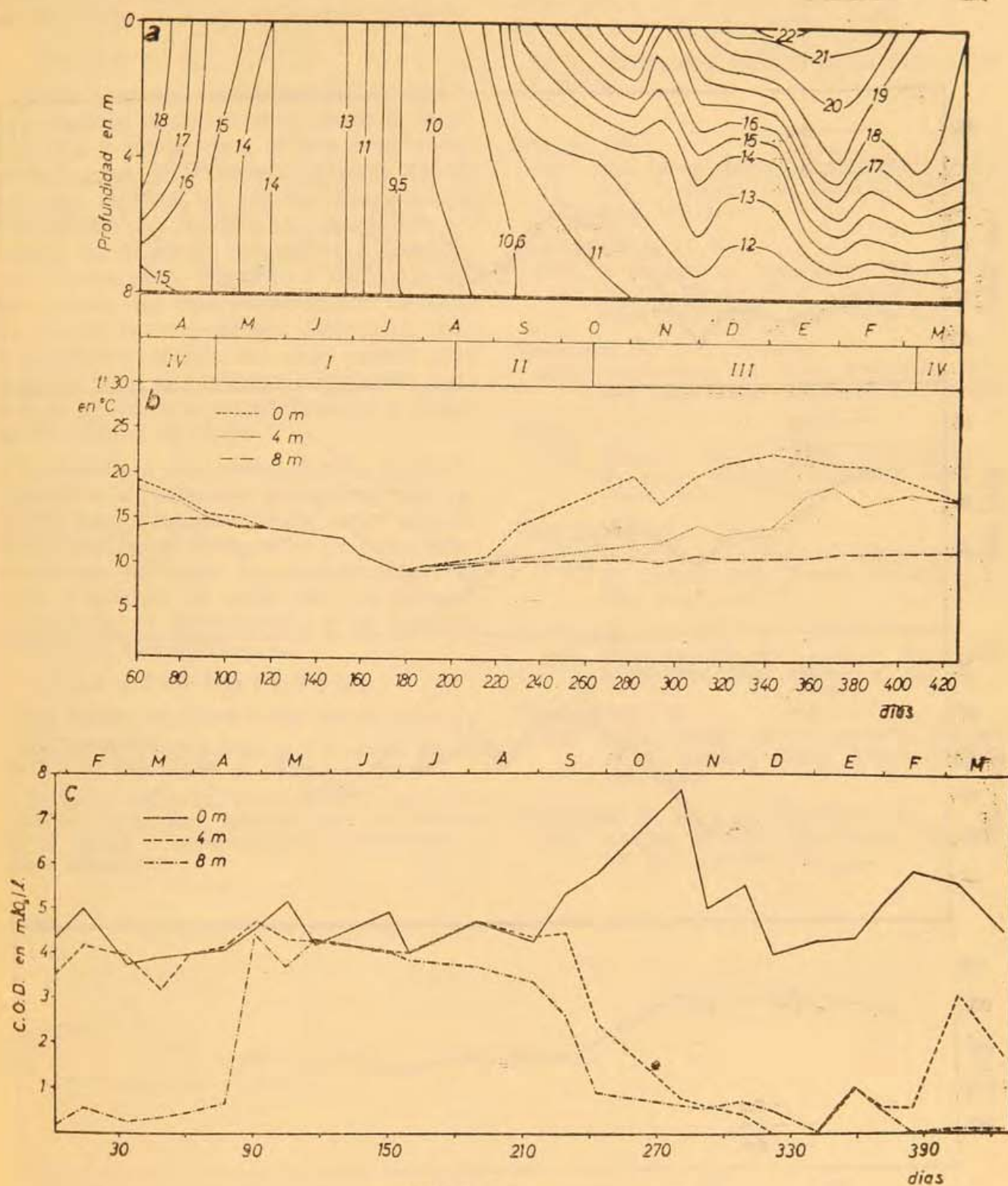


FIGURA 3.

Variaciones anuales de temperatura y contenido de oxígeno disuelto (C. O. D.): a) isotermas (I, II, III, IV indican los períodos térmicos). b) variación anual de temperatura a cada profundidad.

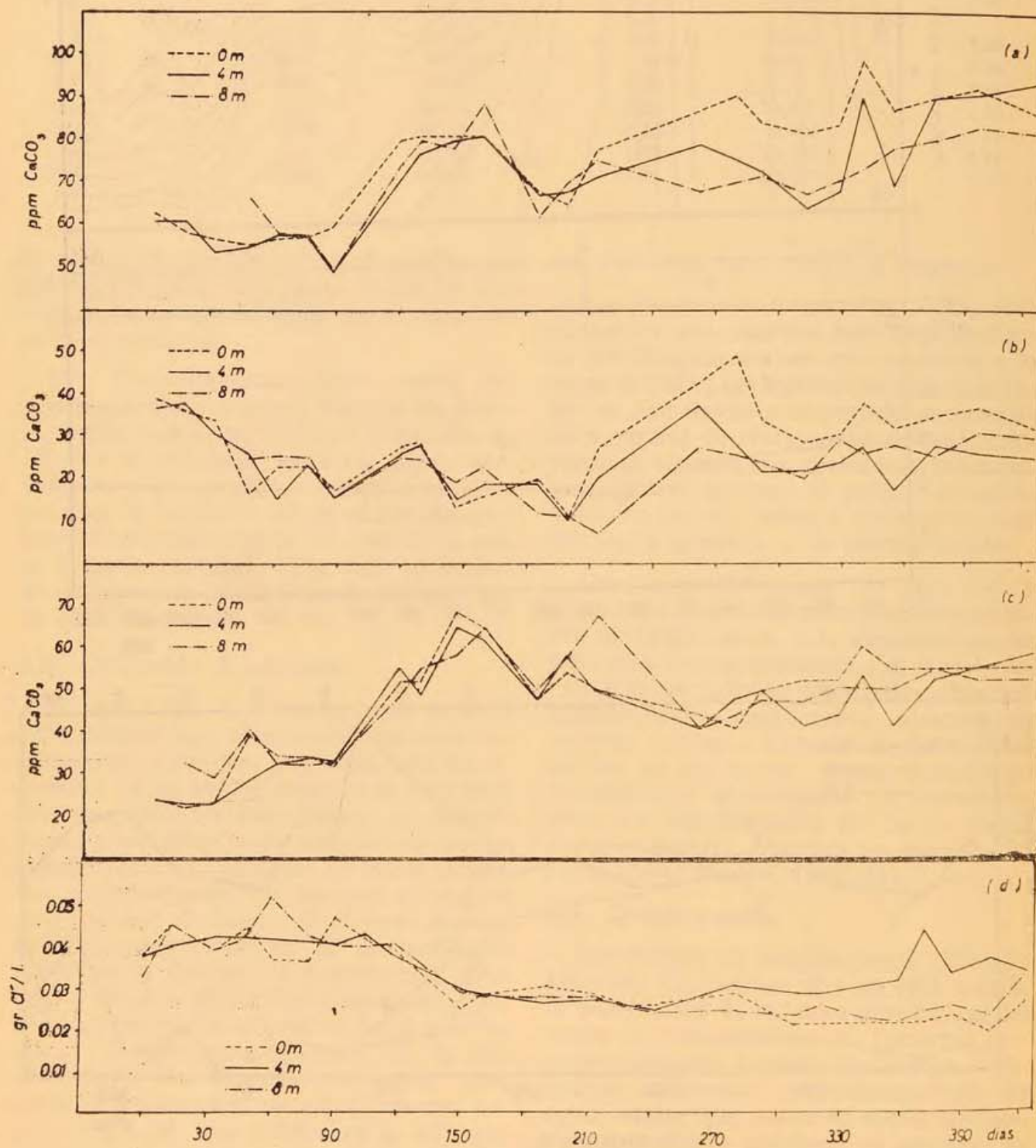


FIGURA 4.

Variación anual del contenido de: a) dureza total. b) calcio. c) magnesio. d) cloruros.

lo que indica la gran cantidad de material sedimentario en suspensión que contiene.

4. S u m a r i o.

En la presente comunicación, se entregan algunas observaciones sobre la morfometría y condiciones físicas y químicas de la laguna El Plateado, situada en las terrazas marinas al sur de la ciudad de Valparaíso. Se caracteriza la laguna en base a los datos de temperatura y contenido de oxígeno, llegando a definirla como laguna del tipo monomíctica templada, en que la temperatura determina cuatro períodos dentro del ciclo anual: circulación total de invierno, circulación parcial de primavera, estratificación y circulación parcial de otoño.

Referente a clorinidad, dureza total, iones calcio y magnesio se observó una relativa homogeneidad tanto entre los niveles analizados como entre las diferentes estaciones térmicas. La transparencia es baja y alcanza su valor mínimo durante el período de homotermia y el máximo durante la estratificación.

5. A g r a d e c i m i e n t o s.

Los autores manifiestan sus agradecimientos:

Al Club de Pesca y Caza de Valparaíso, por las facilidades dadas para el trabajo en terreno.

Al Prof. GABRIEL DAZZAROLA, de la Escuela de Pesquerías, quien realizó los sondeos de la laguna y posteriormente confeccionó el mapa batimétrico.

Al Prof. VICTOR CONSTANZO, del Instituto de Geografía, por la ayuda prestada en el cálculo de las áreas de los diversos niveles.

Al Sr. EDUARDO PEREZ, quién confeccionó las figuras.

COX, G. W.

1967 Laboratory Manual of General Ecology. Wm. C. Brown Co. Publish., Dubuque, Iowa, 165 pp. 7.

HUTCHINSON, G. E.

1957 A Treatise on Limnology, Vol I; Geography, Physics and Chemistry. John Wiley & Sons Inc., New York, 1015: 14.

NAVARRO, N. y S. AVARIA

1971 Fitoplancton del Lago Peñuelas. *An. Mus. Hist. Nat.*, Valparaíso, 4: 287-338.

OREN, O. H.,

1962 Physical and Chemical Characteristics of Lake Tiberias *Bull. Res. Conc. of Israel*, 11G(1): 1-33.

RICKER, W. E.

1937 Physical and Chemical Characteristics of Cultus Lake, British Columbia. *J. Biol. Bd. Canada* 3.

RUTTNER, F.

1963 Fundamentals of limnology. University of Toronto Press. Third Ed., 295 pp.

YOSHIMURA, S.

1935 A subdivision of the stagnation periods of Freshwaters Lakes. *Archiv. Hydrobiol.*, 28(2).

WILLARD, H. H. y N. H. FÜRMAN

1956 Análisis químico cuantitativo. Ed. Marín S.A., México.



El cobre ha sido primer actor a través de todas las edades de la humanidad.

De cobre y bronce fueron hechas las campanas y las joyas de la antigüedad.

El cobre juega un papel fundamental en los usos domésticos, en los transportes y en las comunicaciones.



**GENTILEZA DE SOC. MINERA "EL TENIENTE"
S. A.**