

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA
(NUEVA SERIE)

TOMO XI

Geología n°

113

**GEOLIMNOLOGIA DE LAGUNA CHASCOMUS,
PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.**

Nauris V. Dangavs
Adriana M. Blasi
Daniel O. Merlo

GEOLIMNOLOGIA DE LAGUNA CHASCOMUS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Nauris V. Dangavs¹

Adriana M. Blasi²

Daniel O. Merlo³

RESUMEN

El objetivo del trabajo ha sido profundizar el conocimiento geolimnológico de la laguna Chascomús y evaluar el estado de colmatación de este ambiente léntico pampeano de 30 km², poco profundo y

A tal efecto, se establecieron las características fisiográficas y geomorfológicas de la laguna y su cuenca. Asimismo, el ambiente fue caracterizado en su morfología, físico-química del agua, la vegetación palustre invasora, los sedimentos de fondo y la estratigrafía de sus costas y lecho.

Los sedimentos de fondo fueron evaluados en sus aspectos megascópicos, texturales, mineralógicos y de contenido en restos biológicos, mediante el estudio de muestras de 16 perforaciones. Se determinaron así tres secciones claramente discernibles en los testigos. La superior, correspondiente a los sedimentos lagunares del ambiente dulciacuícola actual; la media, a los depósitos de un paleoambiente mixohalino eurihalino, caracterizado por restos de organismos de filiación marina y la inferior, a un paleoambiente fluvio-lacustre dulciacuícola.

Se reconocieron cuatro unidades estratigráficas aflorantes en la costa de la laguna: F. Ensenada, F. Buenos Aires, F. La Postrera y Aluvio. Por otra parte, la caracterización de los materiales de relleno de la cubeta, permitió definir en el seno de la misma tres unidades. La superior correspondiente al Aluvio actual, la del medio correlacionable con la F. Lobos y la inferior con el Miembro Guerrero de la F. Luján.

Se discute el origen de la cubeta lagunar, el que estaría relacionado con procesos fluviales y eólicos, que actuaron en forma combinada a partir del Pleistoceno tardío sobre el valle fluvial primitivo, dando lugar finalmente, por efecto repetitivo de deflación-acumulación-deflación, a la transformación de dicho valle en la cubeta que contiene la laguna actual.

Finalmente, se considera el régimen hidrológico de la laguna desde el punto de vista de la dinámica actual de la misma.

Palabras Clave: Geolimnología - Ambientes lagunares - Sedimentos lacustres - Geología del Cuaternario - Paleoambientes lénticos.

ABSTRACT

GEOLIMNOLOGY OF CHASCOMUS LAKE, BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA

This contribution tends to increase the geolimnologic knowledge of Chascomus lake and to evaluate the silting degree of this shallow and deteriorated lentic Pampean environment, which has 30 km² in area.

¹Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). ²Investigador Adjunto, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). ³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Geomorfología y Suelos, Calle 3 Nro. 584 (1900) La Plata, Argentina.

This study established briefly the physiographic and geomorphologic characteristics of Chascomus Lake and its tributary fluvial basin. Physical and chemical characteristics of the lake water were also studied.

Lake bed sediments were evaluated through the study of 16 boreholes in the following aspects: texture (grain size) and mineralogical characteristics as well as their biologic content.

This allowed us to find three (well defined) sections: the upper section, corresponding to modern lake freshwater environment sediments; the middle section composed of mixohaline-eurihaline paleoenvironment deposits, characterized by marine organisms and the lower section representing a freshwater fluvio-lacustrine paleoenvironment.

Four stratigraphic units were recognized from bottom to top at the lake coastal perimeter bluff: Ensenada Formation, Buenos Aires Formation, La Postrera Formation and the Alluvium.

Three stratigraphic units were also identified in the infilling Chascomus lake sediments: Guerrero Member of Lujan Formation, Lobos Formation and the Alluvium.

The origin of the lake basin is related to the combined action of fluvial and eolian processes which acted in a combined manner from late Pleistocene on the primitive fluvial valley. The repetitive effect of deflation-accumulation processes transformed the original valley into the present lake basin.

Finally, the hydrologic regime of the lake was also studied from the viewpoint of the present lake dynamics.

Keys words: Geolimnology - Pampean lakes - Lake sediments - Quaternary Geology - Lentic paleoenvironments.

INTRODUCCION

La laguna Chascomús, no obstante ser mencionada en numerosos trabajos e informes, posee escasos antecedentes geológicos y geolimnológicos. De ellos, los más importantes fueron brindados por Cordini (1938) y Kilmurray (1964).

Cordini realizó el primer estudio limnológico de Chascomús con sentido geológico, describiendo costas, lecho y sedimentos de fondo, así como el contenido biológico y las características físicas y químicas del agua. En los sedimentos de relleno de la cubeta reconoció la presencia de foraminíferos, lo que estaría indicando, para dicho autor, la conexión durante el Pleistoceno de la laguna con un antiguo estuario, y cuya presencia asignó a los efectos ingresivos del mar Querandínense. Por otra parte, Kilmurray estudió las características sedimentológicas y físico-químicas de los sedimentos más superficiales de fondo y de las áreas circundantes a la laguna, incluyendo en su investigación una interpretación acerca de la génesis de la cuenca límnic.

Con el objeto de ahondar en el conoci-

miento geolimnológico de este ambiente se realizaron en 1989 varias perforaciones en su lecho, con lo que se logró caracterizar el estado de colmatación por sedimentos de la cubeta lagunar, así como establecer una serie de parámetros físicos y ambientales de este sistema acuático, típico de la pampasia meridional.

Más recientemente y tomando como punto de partida los antecedentes mencionados se elabora este aporte, con el objeto de contribuir al conocimiento del medio físico de este ambiente léntico, otrora el primer pesquero deportivo del país y sentar las bases para futuras investigaciones interdisciplinarias de mayor detalle dirigidas a su recuperación y manejo.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y EXTENSIÓN

La laguna Chascomús se encuentra en la región nordeste de la provincia de Buenos Aires, en el partido epónimo. Las coordenadas geográficas del centro de la laguna son: Lat. 35° 35' Sur y Long. 58° 02'. La superficie de la laguna de acuerdo al

levantamiento topográfico del año 1966 es de 3.012,9 ha en la cota IGM 6,53 m. Por otra parte, trabajos de relleno artificial de los últimos años y obras de remodelación realizadas a expensas de la cubeta han restado unas 7 ha de espejo de agua, con lo que la superficie actual alcanza a 3.006 ha.

FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA

La región se caracteriza por ser una llanura de acumulación limosa predominantemente eólica. El relieve es suave y la pendiente muy escasa en dirección SSE (valor medio 0,05%). Localmente, la pendiente puede alcanzar valores entre 0,25 y 1,7%, aunque esta última fuera del ámbito de la laguna, en las lomas de la margen izquierda del A° Vitel norte, próximas a la desembocadura de dicho arroyo en la laguna homónima.

La mayor altitud de la cuenca se encuentra en su extremo noroeste, en las nacientes del A° Vitel norte, en cota 23 m y el punto más bajo en el lecho de la laguna Chascomús en 4,63 m, siendo la altitud media de la cuenca de 13,8 msnm. Si se excluye el tramo de la cuenca alta que desagua en la laguna Vitel, descrito por Dangavs y Merlo (1993) y se considera solamente el sector aguas abajo de la misma como una subcuenca que rodea la laguna Chascomús, tendremos allí menores pendientes que hacia el norte, las mayores al oeste y las menores al este de la laguna respectivamente. También son menores las altitudes en esta subcuenca, las que no sobrepasan la cota 17 m y la altitud media es de 10,8 m.

En esta subcuenca existen muy escasas elevaciones, las que apenas se destacan en el paisaje. Las mismas se encuentran al oeste de la laguna, en proximidades del camino a Villanueva y en el área urbana de la costa oriental, en inmediaciones del club Regatas, donde las barrancas alcanzan su máxima expresión altimétrica. Por otra parte, las áreas bajas de la subcuenca se asocian en general a los ambientes acuá-

ticos lénticos y lóticos, v.gr. la laguna estudiada, los pantanos, bañados, charcas y cauces fluviales, tanto naturales como artificiales. Esta expresión morfológica marca la tendencia al llano de la subcuenca, lo que implica que la planicie regional, no obstante ser relativamente alta, es propensa al encharcamiento, sobre todo hacia la divisoria oriental con el sistema lagunar Yalca-Las Mulas.

El sistema geomorfológico que comprende la laguna, está integrado por dos unidades contrastantes i.e., el área de dominio fluvioacustre y el de la planicie de acumulación limosa eólica. En la primera unidad mencionada, los elementos más notables están constituidos por cauces, cubetas (la de la laguna y las charcas), bañados, planos aluviales, las acumulaciones coluviales y las formas antrópicas (canales, zanjas, terraplenes, puentes, caminos y las urbanizaciones). En la segunda unidad, los elementos son más escasos y corresponden a formas de erosión-acumulación y las antrópicas ya mencionadas. Entre las primeras se destacan diversos tipos de microcubetas, pantanos y bañados, las lomadas y los elementos de origen edáfico (alcalinidad, hidromorfismo, etc).

Cuenca hidrográfica

La laguna pertenece a los tributarios de la margen izquierda del río Salado y constituye el segundo eslabón del sistema de las "Encadenadas de Chascomús" (Fig. 1). Su cuenca de aporte abarca una extensión de 801 km². De ella, la cuenca alta de 571 km², corresponde a la laguna Vitel. El sistema lagunar Yalca-Las Mulas, artificialmente integrado a la cuenca incrementa a la misma en 77 km² y finalmente la de derrame directo alcanza a solamente 53 km². Esta última es drenada por seis afluentes y un emisario, a saber: los arroyos Vitel sur, Valdés, Las Tamberas, del Monte Brown, del Monolito, San Felipe y Girado, (Figs. 1 y 2). La cuenca alta fue excluida en este trabajo por

haber sido oportunamente tratado por Dangavs y Merlo (1993).

El arroyo Vitel sur es un curso permanente de 2,4 km de largo, 30 m de ancho y de rumbo NO-SE. Nace en la parte oriental de la laguna Vitel inmediatamente aguas abajo del dique nivelador de la misma y desemboca en el extremo noroccidental de la laguna Chascomús. Su caudal es alimentado por la laguna Vitel, los excesos pluviales y la descarga subterránea. El curso es navegable y posee barrancas de 1,1 m de altitud, labradas en sedimentos aluvionales. La profundidad máxima en creciente llega a 2,6 m.

El A° Valdés es un curso permanente solamente en su sector de desembocadura, mientras que en el resto de su extensión de 6 km es de carácter temporario, actuando de colector de los excesos pluviales. Nace en la cota de 15 m al este del km 112 de la ruta 2 y desemboca en el extremo noroeste de la laguna. Su rumbo general es NE-SO y la pendiente media es de 0,13%. Este arroyo alcanza naturalmente el 2° orden de cauces, pero debido a las canalizaciones en sus cabeceras, actualmente es un curso de 3° orden y de 11,5 km de longitud. Asimismo, es llamativo el carácter confuso o indefinido del drenaje en sus cabeceras, debido a que la red de canales y zanjas se encuentra intercomunicada tanto con el río Samborombón como con la laguna Chascomús.

El arroyo del Monte Brown es un pequeño curso temporario del sector noroeste de la laguna, cuya boca es anegada por la misma. Este arroyito de rumbo SO-NE se encuentra al sur del balneario y se caracteriza por un curso de 2° orden de 0,5 km de largo, permanentemente anegado, que aguas arriba se bifurca en dos brazos, norte y sur. El norte, con una longitud de 2,5 km, está canalizado y drena bajos situados a lo largo de su curso. El sur, más corto de solamente 1,6 km, funciona durante las lluvias.

El A° Las Tamberas, situado al sur del anterior, también es un pequeño curso temporario de 2 km, que alcanza median-

te canalizaciones 7 km de longitud. Desemboca en la costa sudoeste de la laguna, al noroeste de la llamada " Casa Amarilla" y su curso inferior se encuentra permanentemente anegado por efecto de retención del dique nivelador.

En la costa centro-este, en la zona del monumento a los Libres del Sur, desemboca el arroyo del Monolito o Toledo, notoriamente ampliado por la canalización, debido a la cual, su curso se ha extendido a más de 6 km. Este arroyo nace al este de la ruta 2 y cruza ésta por una alcantarilla en el km 119,5. A partir de ahí, su curso toma rumbo NE-SO y atraviesa la zona suburbana de Chascomús, donde la presencia de varias industrias podría estar contaminando las aguas.

El A° San Felipe desagua en el extremo oriental de la laguna. Su extensión de sólo 2,5 km fue incrementada por efecto de las canalizaciones produciéndose el transvase de la cuenca del sistema lagunar Yalca-Las Mulas. Así se constituye un brazo norte, de 8 km de largo, con nacientes en el bañado al este del Cementerio Protestante, que además desagota los excesos de la laguna Yalca. El brazo sur, recoge las aguas excedentes de dicho sector.

El A° Girado, orientado de norte a sur, es el emisario de la laguna y se sitúa en el extremo sur de la misma. Alcanza una longitud de 2,3 km y desagua en la laguna Adela. En sus nacientes, para elevar el espejo de agua de Chascomús, posee un dique nivelador o compuerta, formado por una estructura de hojas de hormigón, pilares y cabeceras de mampostería, con sistema de recatas de madera para regular la altura del vertedero.

CARACTERIZACIÓN DE LA LAGUNA

Morfología

La cubeta que aloja la laguna es alargada en dirección NO-SE y de forma

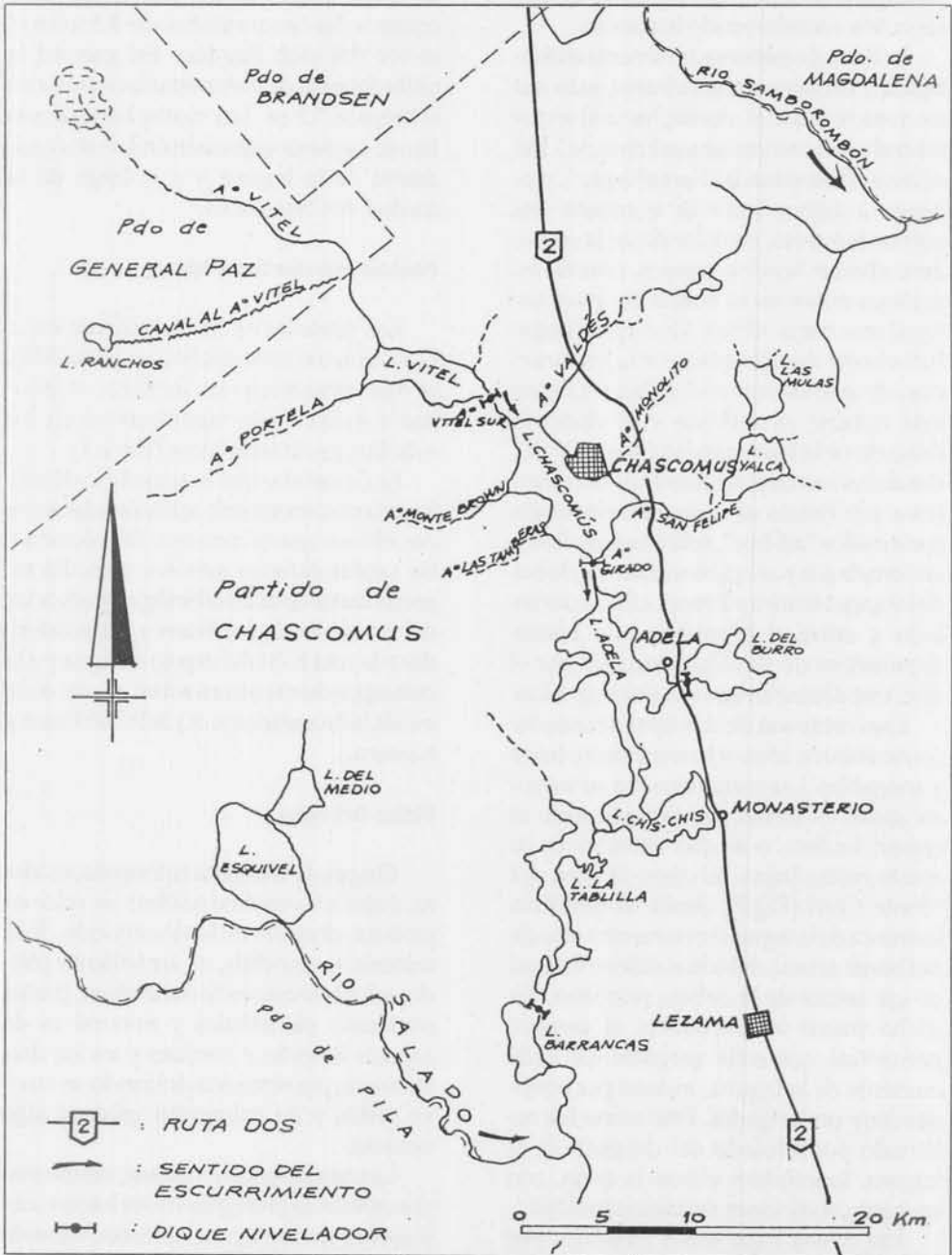


Fig. 1: Lagunas "Encadenadas" de Chascomús. Planimetría general

subrectangular, estrangulada en su porción central. El lecho es bastante regular, sin accidentes notables, lo que le confiere un perfil en salsera y al conjunto forma de palangana: es decir, fondo plano y bordes elevados, constituyendo barrancas.

La línea de costa es suavemente redondeada y sin mayores accidentes, salvo en su costa occidental, donde hacia el sector central se encuentra una saliente de 1 km de frente denominada "Punta Negra", quedando a ambos lados de la misma una suerte de bahías, en el fondo de las cuales desembocan sendos arroyos. Otrora, en algunos sitios estas costas no eran tan regulares como ahora, sino que fueron lentamente modificadas por la construcción de murallones y el relleno. El caso más notable es reciente y se debió al dragado de la laguna en los años 1979/80, donde los barros del refulado fueron arrojados por detrás de muros de hormigón construidos "ad-hoc", rellenándose así los sectores bajos y anegables entre los clubes de Pesca y Náutica y Pesca La Plata por un lado y entre el Monolito y la planta depuradora de líquidos cloacales por el otro, este último en una extensión de 3 km.

Las costas son de dos tipos netamente contrastantes, altas y barrancosas o bajas y anegables. Las costas bajas en su mayoría pasan en forma casi imperceptible al campo linderero, o se dan situaciones de pseudo costas bajas, tal como la zona del Monte Corti (Fig.2), donde la primitiva barranca de la laguna se encuentra alejada del borde actual, debido al relleno natural de ese sector de la cubeta primitiva. En dicho tramo se encuentra el camino perimetral, que solía anegarse con cada creciente de la laguna, incluso por períodos muy prolongados. Este sector fue rellenado por refulado del dragado de la laguna, lográndose elevar la costa, con mejores condiciones de transitabilidad.

Las costas bajas están formadas por sedimentos aluviales que cubren aproximadamente el 40% del perímetro lagunar. Así en la costa noreste, su extensión alcanza a 3,6 km; 4,5 km en la oriental y 2,1 km

en la costa sur. El resto del contorno lagunar posee costas barrancosas de altura variable respecto del nivel medio del espejo acuático, desde un mínimo de 0,5 m en los bordes de los planos aluviales costeros, hasta un máximo de 4,5 m en el sector del club Regatas. En general la altitud media de todas estas barrancas no sobrepasa 2,5 m. Las costas barrancosas tienen su mejor expresión en la costa occidental de la laguna y a lo largo de la ciudad de Chascomús.

Parámetros morfométricos

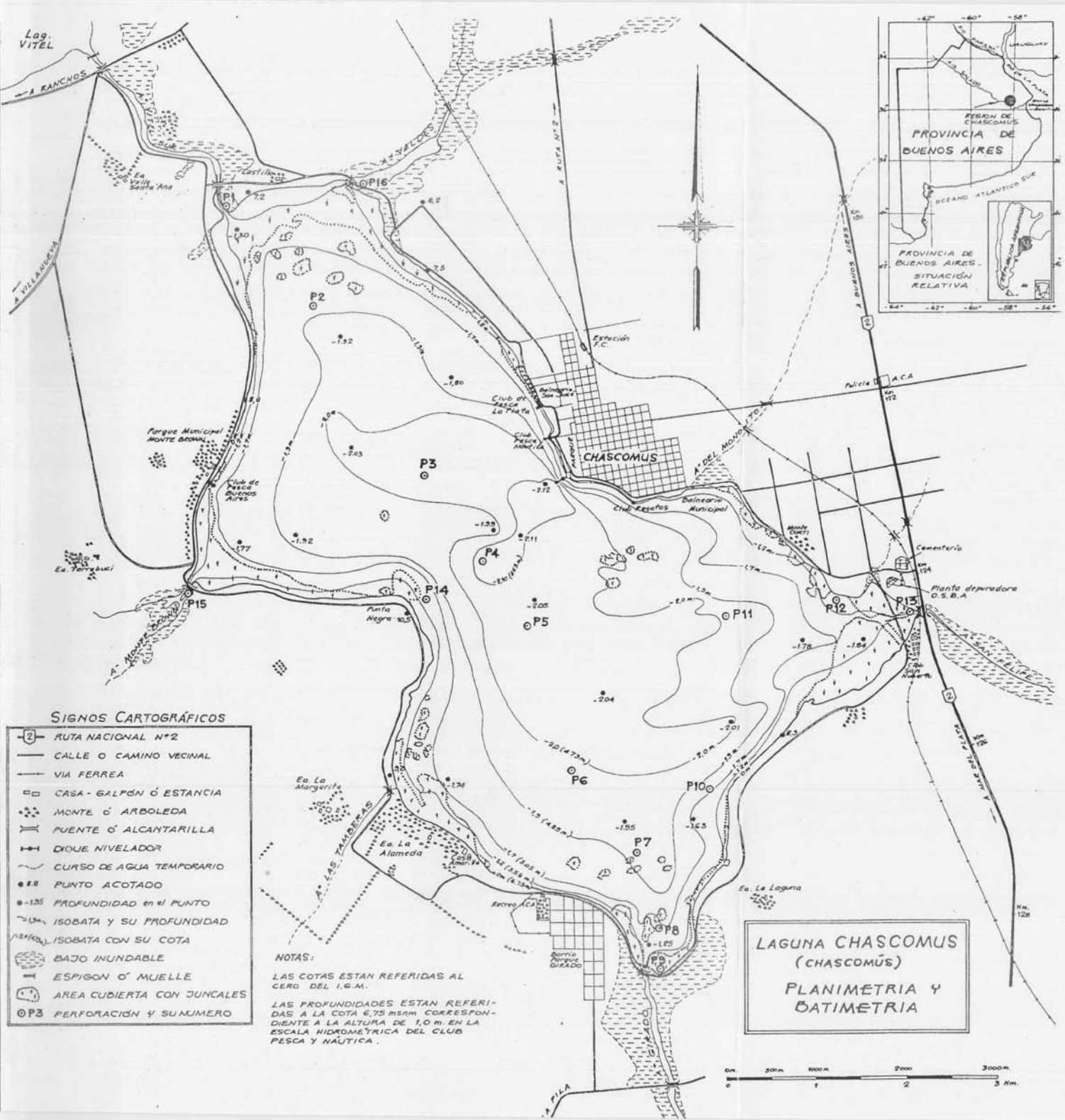
Los parámetros morfométricos de la laguna fueron tomados de Dangavs (1976); se han considerado las medidas, relaciones e índices más significativos en los estudios geolimnológicos (Tabla 1).

Es de señalar que la superficie de esta laguna se corresponde aproximadamente con el vaso que la contiene. El volumen y las profundidades máxima y media representan al estado hidrológico particular del momento de medición y están referidas a la cota IGM del espejo de agua y a la correspondiente altura sobre el cero de la escala hidrométrica (e.h.) del Club Pesca y Náutica.

Física del agua

El agua de la laguna es límpida, inodora, dulce a levemente salobre. Su color en probeta, después de la decantación de la materia suspendida, es amarillento pálido, mientras que en la naturaleza, por su contenido planctónico y mineral es de aspecto límpido y verdoso y en los días ventosos, por remoción del fondo, se vuelve turbia y de coloración grisácea algo verdosa.

La transparencia es escasa, siendo mayores en las áreas protegidas entre los juncales y menor en las aguas abiertas, estando además influenciada por las condiciones meteorológicas imperantes. Diez mediciones realizadas con disco de Secchi en un sector protegido de la laguna, en proxi-



SIGNOS CARTOGRAFICOS

- RUTA NACIONAL N°2
- CALLE O CAMINO VECINAL
- VIA FERREA
- CASA - GALPÓN O ESTANCIA
- MONTE O ARBOLEDA
- PUENTE O ALCANTARILLA
- DIQUE NIVELADOR
- CURSO DE AGUA TEMPORARIO
- PUNTO ACOTADO
- PROFUNDIDAD EN EL PUNTO
- ISOBATA Y SU PROFUNDIDAD
- ISOBATA CON SU COTA
- BAJO INUNDABLE
- ESPIGON O MUELLE
- AREA CUBIERTA CON JUNCALES
- PERFORACION Y SUMINERO

NOTAS:
 LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERO DEL I.G.M.
 LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA COTA 6,75 msnm CORRESPONDIENTE A LA ALTURA DE 1,0 m. EN LA ESCALA HIDROMETRICA DEL CLUB PESCA Y NAUTICA.

**LAGUNA CHASCOMUS (CHASCOMUS)
 PLANIMETRIA Y BATIMETRIA**



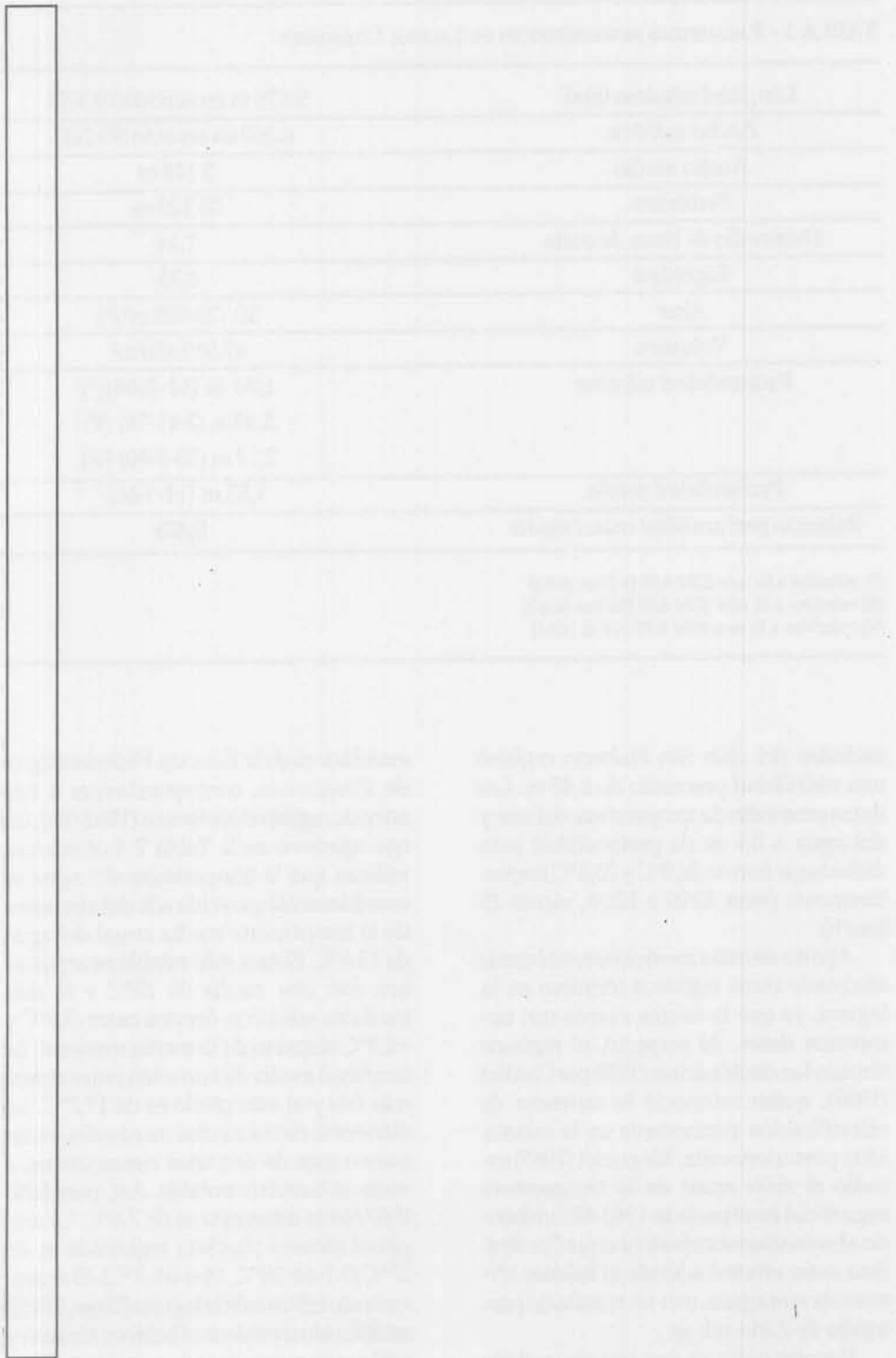


Fig. 2: Planimetría y batimetría de la Laguna Chascomús

TABLA 1 - PARAMETROS MORFOMÉTRICOS DE LAGUNA CHASCOMÚS

Longitud máxima total	9.570 m en sentido NO-SE
Ancho máximo	6.260 en sentido SO-NE
Ancho medio	3.148 m
Perímetro	28.120 m
Desarrollo de línea de costa	1,44
Elipsidad	0,35
Área	30.129.000 m ² (*)
Volumen	47.015.400 m ³
Profundidad máxima	1,90 m (14-3-66)(*)
	3,42 m (2-11-78) (#)
	2,12 m (20-2-80) (@)
Profundidad media	1,53 m (14-3-66) ^o
Relación profundidad máx./media	0,805

(*) referidos a la cota IGM 8,53 [0,78 m (e.h.)]

(#) referidos a la cota IGM 8,05 [2,30 m (e.h.)]

(@) referidos a la cota IGM 8,75 [1,0 m (e.h.)]

midades del club San Huberto registró una visibilidad promedio de 0,40 m. Los datos promedio de temperatura del aire y del agua a 0,1 m de profundidad para dicho lugar fueron 26,9°C y 23,6°C respectivamente (hora 12:00 a 12:30, viento 25 km/h).

Aparte de estas mediciones, no hemos efectuado otros registros térmicos en la laguna, ya que la misma cuenta con numerosos datos. Al respecto, el régimen térmico fue establecido en 1938 por Cordini (1938), quien reconoció la ausencia de estratificación permanente en la misma. Muy posteriormente, Ringuet (1965) estudió el ciclo anual de la temperatura superficial en el período 1963-65, arribando a las mismas conclusiones que Cordini. Este autor efectuó además el balance térmico de sus aguas, con un resultado promedio de 2.244 cal. gr.

Por otra parte, en este trabajo también se ha establecido el ciclo térmico anual de la laguna, tomando como referencia datos

estadísticos de la Estación Hidrobiológica de Chascomús, correspondientes a seis años de registros continuos (1962/68), los que aparecen en la Tabla 2. Los mismos indican que la temperatura del agua es sensiblemente parecida a la del aire, siendo la temperatura media anual del agua de 15,6°C. El mes más estable es septiembre, con una media de 13°C y el más inestable julio, con desvíos entre -3,5°C y +4,9°C respecto de la media mensual. La amplitud media de variación entre el mes más frío y el más cálido es de 17,7°C. La diferencia de las medias mensuales de un mismo mes de dos años consecutivos, a veces es bastante notable. Así, para julio 1967/68 la diferencia es de 7,8°C. La amplitud térmica absoluta registrada es de 27°C (5-1-64: 30°C; 18-6-64: 3°C). El requerimiento calórico de la laguna (Birge, 1915), establecido mediante el balance térmico y utilizando un mayor número de años que los señalados por Ringuet (1965), expresa un resultado menor que el alcanzado

por dicho autor, siendo este de solamente 1.744 cal. g.

Química del agua

La caracterización del agua de la laguna se efectuó en base a datos de archivo del Ministerio de Asuntos Agrarios para

el período 1951/65 y del Instituto de Limnología de la Universidad Nacional de La Plata de los años 1966/76. De la evaluación de los resultados de más de cien análisis químicos, de los cuales, algunos se encuentran representados en la Tabla 3, se desprenden las características generales de la misma.

1.- La salinidad expresada como resi-

TABLA 2:

VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA AIRE-AGUA DE LA LAGUNA CHASCOMÚS. PERÍODO 1962-1968														
AÑO	TEMP °C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1962	AIRE	~	~	~	~	~	~	~	11,2	13,3	16,8	22,1	20,5	~
	AGUA								10,1	12,1	15,9	18,6	21,3	
1963	AIRE	22,3	22,6	19,2	17,7	12,7	10,4	10,8	10,0	12,2	14,2	17,4	20,3	15,8
	AGUA	22,6	23,2	18,8	18,9	13,3	10,6	10,5	8,1	13,5	15,8	18,1	20,8	16,2
1964	AIRE	22,8	22,3	19,5	15,9	13,4	8,0	8,6	10,2	12,9	14,2	17,1	20,5	15,5
	AGUA	23,8	22,9	20,3	16,7	12,6	7,6	6,6	8,7	12,6	15,4	17,5	22,7	15,6
1965	AIRE	23,5	23,5	17,7	15,4	11,6	13,4	8,4	11,4	12,0	19,3	19,0	20,3	16,3
	AGUA	24,4	23,6	18,2	16,2	11,4	11,8	8,4	11,3	13,2	17,5	19,6	19,1	16,2
1966	AIRE	22,8	20,0	18,8	16,5	13,1	11,9	10,0	9,5	11,8	14,2	18,4	20,8	15,6
	AGUA	23,1	19,9	20,5	18,4	15,1	12,4	14,0	12,5	14,2	16,0	16,6	17,5	16,7
1967	AIRE	23,0	22,3	19,3	12,7	16,0	8,2	10,1	8,6	11,1	16,2	19,7	22,6	15,8
	AGUA	18,8	17,3	16,2	15,2	13,8	6,0	6,2	8,2	12,3	S/D	18,1	19,0	
1968	AIRE	22,0	20,3	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
	AGUA	19,2	16,5											
PROM		22,7	21,8	18,9	15,6	13,4	10,4	9,6	10,2	12,2	15,0	19,0	20,8	15,9
		22,0	20,6	18,8	17,1	13,2	9,7	9,1	9,8	13,0	16,1	18,1	20,1	15,6

Datos: Estación Hidrobiológica Chascomús del M.A.A.

duo sólido (R.S.) corresponde a agua levemente salobre a dulce, siendo el valor mínimo de 0,473 g.l⁻¹ (mayo 1961) y el máximo 2,68 g.l⁻¹ (noviembre 1955). Estos datos corresponden a dos situaciones hidrológicas contrastantes, en creciente y sequía respectivamente. En tanto en condiciones normales, el R.S. oscila entre 0,8

y 1,4 g.l⁻¹.

2.- El ión cloruro tiene amplia variación, siempre dentro del rango de "clorurada", desde 5,24 a 22,42 mEq.l⁻¹, en coincidencia con los valores mínimos y máximos de R.S. Con el sodio se establecen relaciones análogas de rango y coincidencia.

3.- El catión predominante es el sodio y el anión el cloruro. Con estos elementos podemos establecer la característica dominante de estas aguas que corresponden a cloruradas sódicas.

4.- El pH es neutro a alcalino, comprendido entre 7 y 8,8. Excepcionalmente alcanza valores mayores a 9, tal como en 1976, donde llegó a 9,83, lo que estaría relacionado con el vuelco de efluentes industriales en la laguna. El valor más bajo registrado es de 6,7 con R.S. de 0,75 g.l⁻¹ (4-10-65). Conzonno y Claverie (1990) dan un valor medio de 8,6.

5.- La alcalinidad total expresada en CO₃Ca posee su máximo valor en 8,33 mEq.l⁻¹ (14-7-67) con 0,96 mEq.l⁻¹ de alcalinidad de carbonatos y 7,37 mEq.l⁻¹ de bicarbonatos y R.S. de 1,153 g.l⁻¹. La menor es de 3,28 mEq.l⁻¹ (13-10-69) con R.S. de 0,859 g.l⁻¹.

6.- El sulfato tiene amplia variación entre los rangos de hemisulfatada a oligosulfatada. Los valores máximos y mínimos son 4,56 y 1,5 mEq.l⁻¹ respectivamente, coincidentes con los máximos y mínimos de R.S.

7.- El magnesio domina sobre el calcio y su presencia no es significativa (agua oligomagnésica), siendo los máximos y mínimos de 2,48 y 1,31 mEq.l⁻¹.

8.- El ión calcio es siempre escaso (agua oligocálcica a hipocálcica), con valores máximos y mínimos de 1,64 y 0,85 mEq.l⁻¹. La relación Mg/Ca varía entre 0,81 y 2,7. En aguas continentales esta relación oscila entre 0,3 y 1,5, mientras que en el agua de mar, la misma es de alrededor de 5. De ahí que una relación elevada puede ser indicio de contaminación con agua de mar, lo que no se descarta en este caso, dado que en el lecho lagunar se encuentran sedimentos relacionados con una ingesión marina.

9.- La materia orgánica soluble en medio ácido es escasa, mientras que la particulada suspendida es abundante; esta última no fue evaluada. El contenido de materia orgánica disuelta oscila entre 13/14 a 18/19 p.p.m.

10.- Nitritos y nitratos en general no contiene. Recién aparecen nitratos en muestras de los años 1970/71, alcanzando valores de hasta 2,4 mEq.l⁻¹. No se conocen datos más recientes.

11.- La presencia de vestigios de fósforo ha sido constante desde los análisis del año 1951, pero recién en los años 1970/71 su tenor alcanza a 0,55 mEq.l⁻¹. Posteriormente no hay datos.

12.- La dureza total, expresada en grados franceses (°F) es moderada e independiente del estado hidrológico de la laguna. El valor mínimo es de 12,3 °F que corresponde a agua ligeramente dura y el máximo de 19 °F, a agua moderadamente dura.

13.- La relación Cl / CO₃ + HCO₃ se utiliza para caracterizar la contaminación de aguas continentales con agua de mar (Todd, 1959). Los índices oscilan entre 1,01 y 1,47 y una media de 1,24, que corresponde a agua algo contaminada.

La tipificación indica que el agua es oligohalina poiquilhalina. Excepcionalmente excede el límite mínimo de la categoría (0,5 g.l⁻¹) y adquiere condición mesopoiquilhalina negativa. Esta situación se produce en grandes crecientes por dilución.

De acuerdo con la cantidad relativa de iones disueltos, el agua de la laguna se clasifica en el sentido de Maucha (1932) y de Ringuelet et al. (1967) como clorurada sódica bicarbonatada, sulfatada, hipocarbonatada, oligo a hipocálcica, oligomagnésica e hipopotásica.

Para comparar las relaciones químicas de estas aguas, hemos graficado tres muestras en diagrama vertical semilogarítmico de Schoeller, expresado en miliequivalentes por litro (Fig. 3).

Vegetación acuática

El espejo lagunar se encuentra parcialmente invadido por diversas comunidades de especies palustres, entre las cuales se pueden diferenciar, en el sentido de Cabrera (1984), cuatro grupos: arraigadas

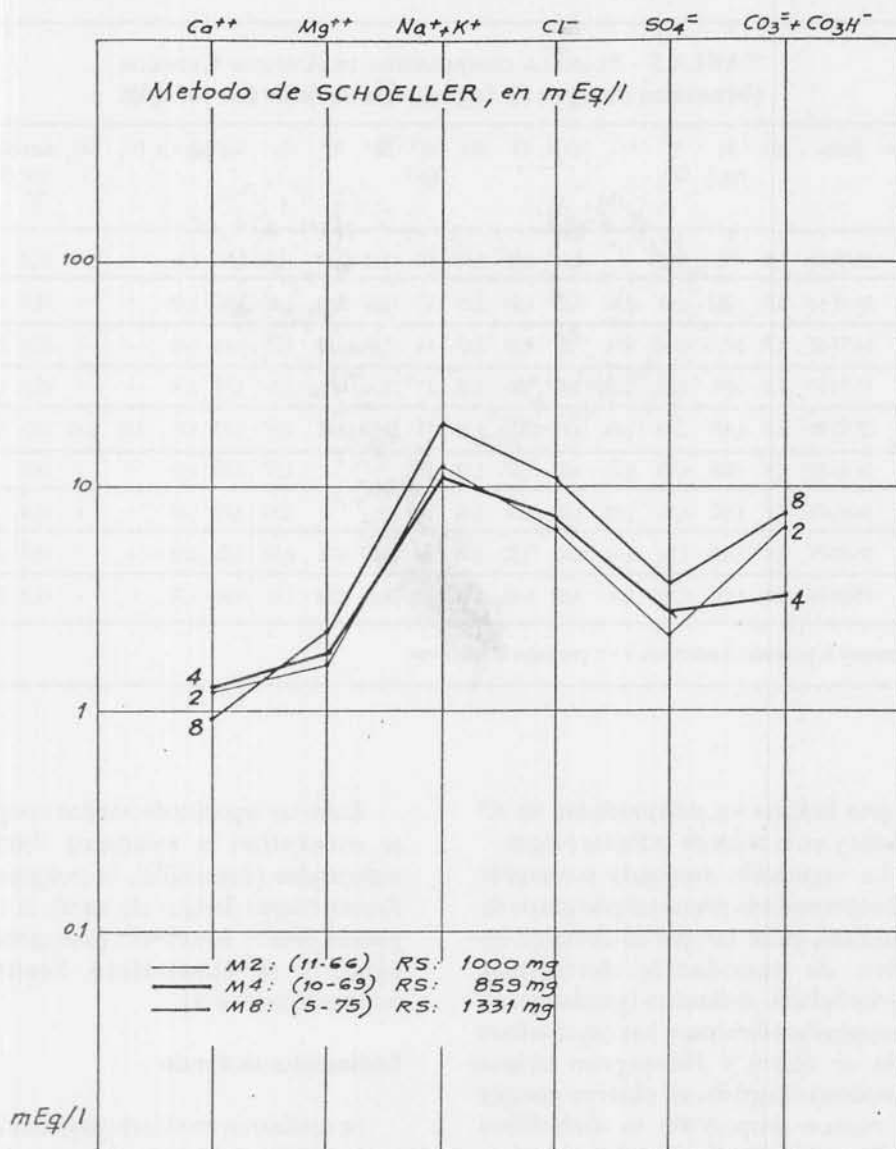


Fig. 3: Representación gráfica comparativa de la composición química de las aguas de la laguna Chascomús

emergentes, arraigadas sumergidas, flotantes y marginales. De ellas, la población más conspicua corresponde a la vegetación emergente, mientras que la sumergida ocupa una superficie también muy importante, presente tanto en los sectores de aguas abiertas como entre los juncales.

Las arraigadas emergentes están re-

presentadas principalmente por densos juncales de *Scirpus californicus*, los que cubren amplios sectores del perímetro costero (Fig.2) y aparecen también en el interior del espejo lagunar en forma de manchones de contorno redondeado. El totoral de *Typha angustifolia* en cambio es poco desarrollado, presentándose matas

**TABLA 3 - PLANILLA COMPARATIVA DE ANÁLISIS CLÍNICOS
(Muestras de agua de laguna Chascomús (en mEq/l))**

Mues- tra Nro.	Fecha	pH	RS mg/l	AT CO ₃	CO ₃	CO ₃ H	Cl	SO ₄ mg/l	MO	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Mg/Ca	PO ₄	NO ₃	dure-Mg+Ca za /Na+K °F	
1	05-04-66	7,5	795	6,17	0	6,17	6,59	2,82	15	12,61	0,44	1,64	1,91	1,16	~	~	17,8	0,27
2	28-11-66	8,5	1000	6,49	0,80	5,89	6,54	2,13	17	12,47	0,43	1,19	1,67	1,40	~	~	14,3	0,22
3	14-07-67	8,7	1153	8,34	0,96	7,37	9,30	2,13	14	15,09	0,63	1,57	1,60	1,02	~	~	15,9	0,20
4	13-10-69	8,2	859	3,28	0,20	3,08	7,39	2,75	17	10,56	0,57	1,28	1,74	1,36	~	~	15,1	0,27
5	27-02-70	8,2	1305	7,99	1,88	6,11	10,91	3,23	17	18,09	0,82	0,97	1,93	1,99	0,55	2,41	17,1	0,16
6	28-08-73	8,5	1389	6,93	0,49	6,44	9,47	2,98	18	~	~	1,27	1,63	1,28	~	~	14,5	~
7a	16-11-73	8,8	1102	6,81	1,52	5,29	9,36	2,98	18	~	~	1,18	2,00	1,69	~	~	15,9	~
8b	28-05-75	8,4	1331	7,84	0,92	6,92	11,52	3,58	16	19,07	0,71	0,93	2,21	2,38	~	~	15,7	0,16
9c	13-05-76	9,4	1137	7,28	1,20	6,08	8,40	1,98	17	14,06	0,53	1,11	1,96	1,76	~	~	19,8	0,21

Referencias: a: promedio 3 estaciones; b y c: promedio 10 estaciones

de esta helófitas en proximidades de A° Valdés y en la zona de la Punta Negra.

La vegetación arraigada sumergida está representada por un amplio grupo de hidrófitas, entre las que se destacan en orden de abundancia decreciente *Myriophyllum elatinoides* (gambarrusa), *Ceratophyllum demersum*, var. *oxyacanthum* (cola de zorro) y *Potamogeton striatus* (camalote). También se observa aunque en menor proporción la umbelífera *Hydrocotyle sp.* (redondita de agua).

La vegetación flotante se encuentra presente en las áreas más tranquilas, entre la vegetación emergente y en las zonas marginales, donde constituyen por tramos verdaderas carpetas flotantes. En este grupo hemos reconocido la presencia dominante de *Azolla sp.* y *Salvinia sp.* (helechitos de agua), *Pistia stratioides* (repollitos de agua), varias lemnáceas: *Spirodella intermedia* y *Lemna sp.* (denominadas colectivamente lentejas de agua), la hepática *Ricciocarpus natans* y el alga verde *Cladophora sp.* (babosa).

Entre las especies de habitat marginal se encuentran la solanácea *Solanum malacoxylon* (duraznillo), la poligonácea *Rumex crispus* (lengua de vaca), la compuesta *Senecio bonariensis* (margarita de agua) y la alismatácea *Sagittaria montevidensis* (saeta).

Sedimentos de fondo.

Se realizaron en el lecho lagunar doce perforaciones a barreno de mano hasta una profundidad de 7 m y cuatro en las bocas de los arroyos Vitel, Valdés, del Monte Brown y San Felipe. Se obtuvieron 65 muestras, las que fueron estudiadas en sus aspectos sedimentológicos y paleontológicos. El estudio sedimentológico consistió en el análisis megascópico textural y mineralógico y el paleontológico en la evaluación, en microscopio binocular de los restos de organismos presentes en los sedimentos. Los datos texturales fueron valorados mediante la clasificación de Folk (1968).

Del estudio de las muestras se desprende que los sedimentos colmatantes del lecho lagunar conforman tres secciones características, superior, media e inferior (Fig. 4) las que a continuación se describen.

Sección superior

La sección superior de 0,6 a 4,5 m de espesor, corresponde a sedimentos de color predominante gris oscuro (10 YR 4/1) a castaño grisáceo (10 YR 4/2) y consistencia en seco suelto a muy duro. Este horizonte corresponde al nivel de sedimentos actuales.

La misma está representada por seis tipos texturales, i.e.: gravas arenosas, arenas limosas, limos arenosos, limos, fangos arenosos y fangos (Figs. 5 y 6 y Tabla 4). La distribución tentativa de estos sedimentos en el lecho lagunar fue representada en las Figs. 5 y 6, donde se consideró la distribución de tipos texturales anterior y posterior al año 1932 respectivamente. La presencia de ceniza volcánica de la erupción del Quizapú (Larsson, 1937) ha permitido realizar esta consideración.

Gravas arenosas (Ga)

Se encuentran en forma discontinua como depósitos de playa actual a lo largo del perímetro lagunar, en asociación a costas altas barrancosas, salvo en el sector urbano, donde la costa se encuentra modificada mediante murallones. El tamaño medio de estos rodados alcanza a -4 phi (guijarro). Su presencia está directamente relacionada con la exposición en las barrancas de la laguna de sedimentitas entoscadas, las que como consecuencia del poder erosivo del oleaje, proveen este material psefítico intracuencial esencialmente carbonático (rodados de tosca).

Arenas limosas (Al) y Limos arenosos (La)

Se encuentran en toda la zona marginal, y representan al material extracuencial

aportado por los arroyos y distribuido en todo el sector perimetral, conjuntamente con el intracuencial, por las corrientes costeras descendentes de este sistema fluvio-lacustre.

Las arenas limosas se encuentran casi exclusivamente en los bordes de los arroyos Vitel y Valdés y en algunos sectores de la Punta Negra, asociadas a los limos arenosos. Estos sedimentos se caracterizan por una proporción media de arena-limo-arcilla de 62:28:10 y distribución de tamaños unimodal, con la moda en la fracción arena muy fina (4 phi).

Los limos arenosos, por su parte poseen una distribución muy amplia en todo el perímetro lagunar (Figs. 5 y 6) y están caracterizados por una proporción media de arena-limo-arcilla de 28:59:13 y distribución de tamaños unimodal, con la moda en arena muy fina (4 phi) en el sector norte de la laguna y sus arroyos, mientras que al sur de Punta Negra, la moda se sitúa exclusivamente en el limo grueso (4,5 phi). Las admixturas proximales en ambos casos son finas y gruesas respectivamente.

Limos (L)

Los depósitos correspondientes a este tipo textural ocupan una franja elongada central en la porción norte de la laguna, mientras que por la escasa densidad de muestreo, no se ha detectado su presencia al sur de Punta Negra, salvo en la perforación 8. No obstante lo cual, se estima altamente probable su existencia en el sector sur de la laguna, como una franja que rodea a los fangos de dicho sector, por lo que se los ha incluido con forma cerrada en las Figs. 5 y 6. Estos limos poseen una proporción media de arena-limo-arcilla de 5:71:24 y distribución de tamaños mayormente unimodal y más raramente bimodal. En el primer caso, la moda se encuentra en el limo grueso (4,5 phi) o medio (5-6 phi), en el otro, la moda principal en el limo grueso y la secundaria, poco marcada, en la fracción arcilla (9 phi).

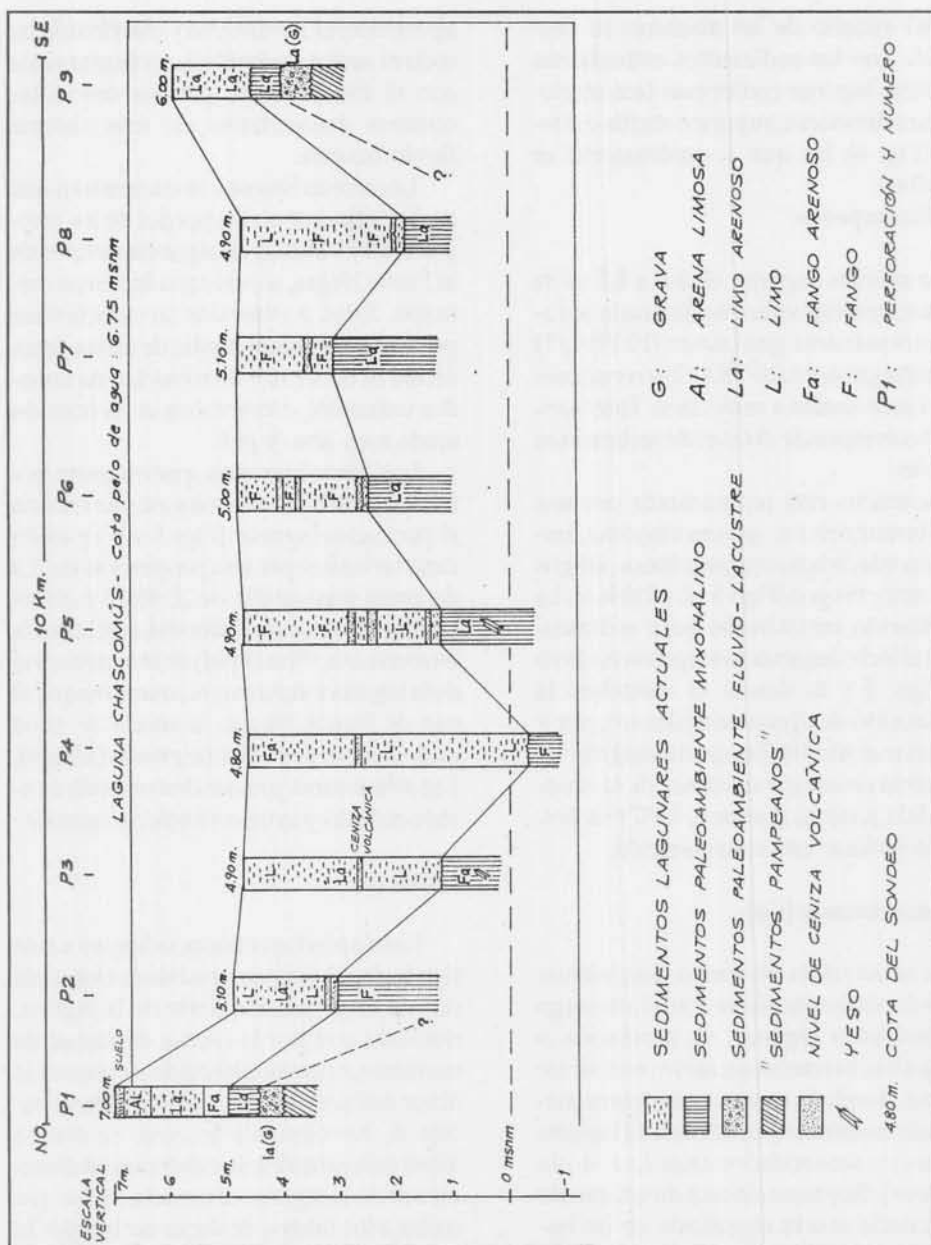


Fig. 4: Perfil litológico NO-SE de la Laguna Chascomús

Fangos arenosos (Fa)

Ocupan las áreas costeras más reparadas del viento y del oleaje y se relacionan con las desembocaduras de arroyos y las nacientes del arroyo Girado, donde la circulación fuera del cauce fluvial es menor, lo que ha determinado una mayor

colmatación de estos sectores y el asentamiento de comunidades de helófitas e hidrófitas arraigadas, las que con su efecto de peine decantador potencian aún más dicho efecto. Estos sedimentos se caracterizan por una proporción media de arena-limo-arcilla de 18:51:31 y una distribución de tamaños bimodal, con la moda princi-

TABLA 4 - SEDIMENTOS DE LA SECCIÓN SUPERIOR

Espesor en m	Perfor. N°	Color (*)	Consolid.	%Ar.-%L- % Arc.	Textura
1,8	1-1	10 YR 5/2	G0-G1	63-27-10	AL
	1-2	5/2	G2-G3	36-50-14	LA
	1-3	5/1	G4	15-53-32	FA
1,7	2-1	10YR 4/1	G4	4-68-28	L
	2-2	4/1	G3	20-66-14	LA
	2-3	6/1	G3	8-74-18	L
3,2	3-1	10YR 5/1 a 5/2	G3	8-78-14	L
	3-2	5/2	G3	20-72-8	LA
	3-3	5/1	G4	2-67-31	L
4,5	4-1	10YR 4/1 a 5/1	G4	11-50-39	FA
	4-2	3/1	G3-G4	5-68-27	L
3,1	5-1	10YR 5/1	G4	3-59-38	F
	5-2	5/1	G4	2-61-37	F
	5-3	5/1	G4	2-72-26	L
2,2	6-1	10YR 5/1	G4	9-54-37	F
	6-2	5/1	G5	9-49-42	F
	6-3	6/1	G3-G4	8-54-38	F
1,6	7-1	10YR 4/1	G4	8-60-32	F
	7-2	4/1 a 4/2	G4	10-53-37	F
2,5	8-1	10YR 5/2 a 4/1	G4	9-66-25	L
	8-2	5/1	G5	5-48-47	F
1,3	9-1	10YR 4/1	G4	13-53-34	FA
	9-2	4/1	G3	35-47-18	LA
	9-3	5/1	G3	31-49-20	LA
0,6	10-1	10YR 6/2 a 6/3	G0-G1	19-70-11	LA
2,3	11-1	10YR 5/1	G3	14-73-13	LA
	11-2	10YR 5/1	G4	30-45-25	FA
	11-3	5/2	G4	28-48-24	FA
1,4	12-1	10YR 3/2	G3	19-54-27	FA
0,7	13-1	10YR 4/1	G4	~	FA
0,8	14-1	10YR 4/2	G1	26-59-15	LA
	14-2	5/2	G0-G1	50-45-5	LA
2,0	15-1	10YR 3/2	G0-G1	31-62-7	LA
	15-2	3/2	G0-G1	22-56-20	LA
1,9	16-1	10YR 4/1	G1	61-29-10	AL
	16-2	4/1	G4	14-53-33	FA

REFERENCIAS
CONSISTENCIA EN SECO

G0: suelto

G1: Blando

G2: Ligeramente duro

G3: Duro

G4: Muy duro

G5: Extremadamente duro

COLOR: (*) Según Carta de Color Munsell

TEXTURA

AL: Arena limosa

L: Limo

LA: Limo arenoso

F: Fango

FA: Fango arenoso

FA: (g) : Fango aren. graviloso

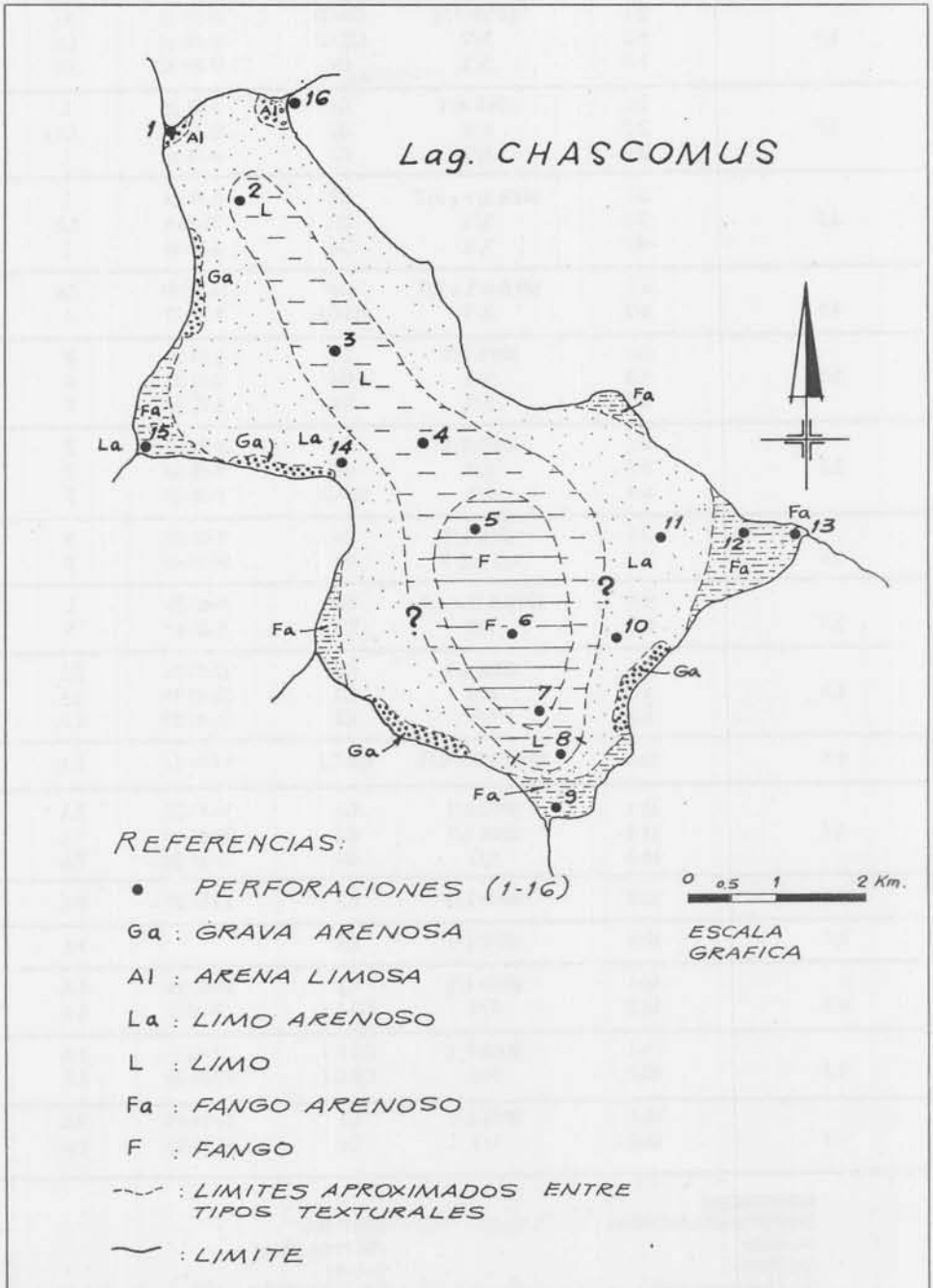


Fig. 5: Distribución tentativa de sedimentos lagunares actuales de la Laguna Chascomús. Porción superior (posteriores a 1932)

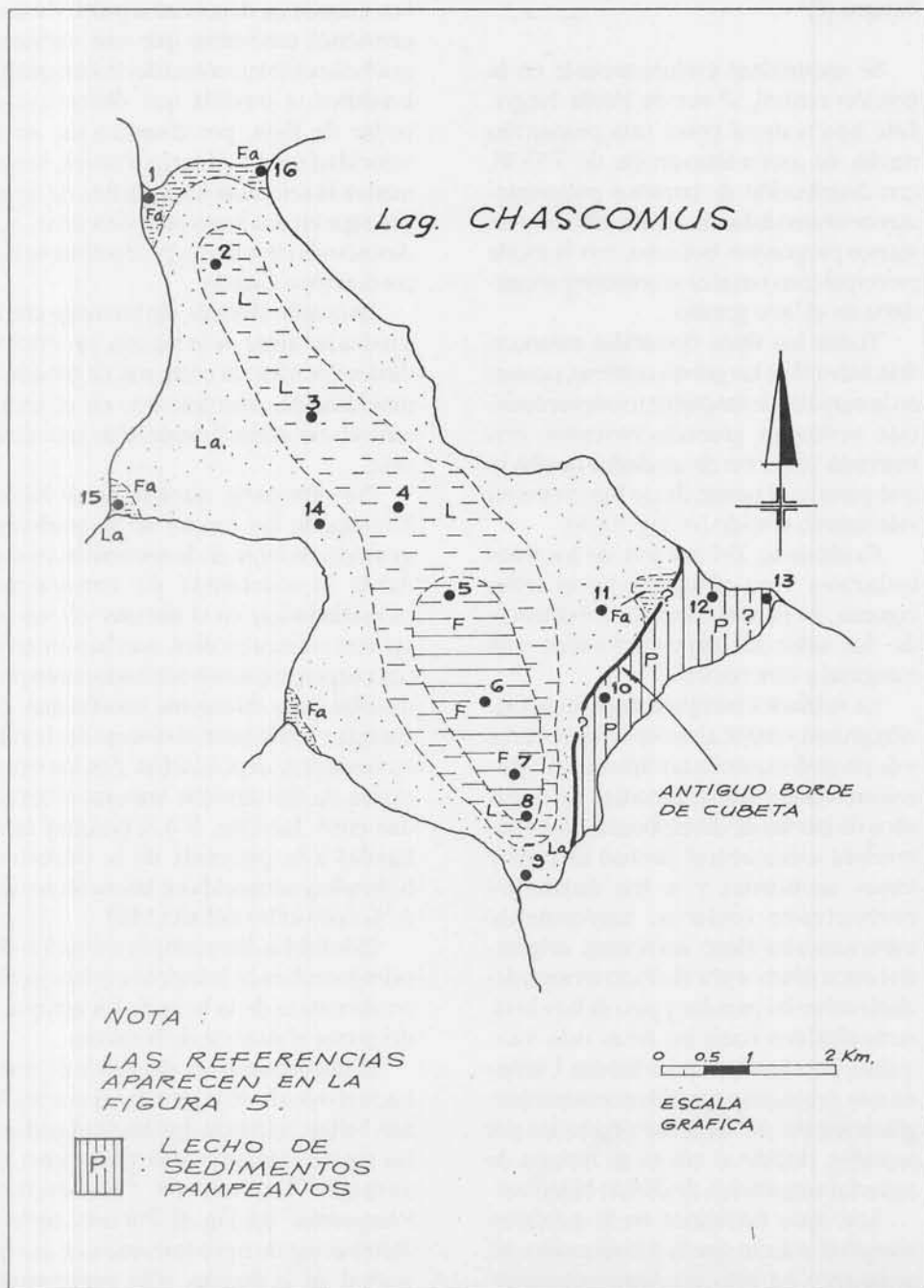


Fig. 6: Distribución tentativa de sedimentos lagunares actuales de la Laguna Chascomús. Porción inferior (anteriores a 1932)

pal en el limo grueso (4,5 phi) y la secundaria en el tamaño de arcilla coloidal (menor a 11 phi).

Fangos (F)

Se encuentran exclusivamente en la porción central, al sur de Punta Negra. Este tipo textural posee una proporción media de arena-limo-arcilla de 7:55:38, con distribución de tamaños preferentemente unimodal en la arcilla coloidal y en menor proporción bimodal, con la moda principal como en el caso anterior y secundaria en el limo grueso.

Todos los tipos texturales reconocidos, salvo el de las gravas costeras, poseen en la mayoría de las perforaciones secuencias verticales granodecrescentes, con marcada variación de unidades de phi, lo que permite el pasaje de un tipo a otro en este mismo sentido (cf. Fig. 5 y 6).

Finalmente, del análisis de los tipos texturales y su ubicación en el lecho lagunar, se ha considerado la existencia de dos subfacies depositacionales, una marginal y otra central.

La subfacies marginal es de composición gruesa y reúne a los depósitos costeros y de playa de naturaleza intracuenal (gravas arenosas y arenas limosas), los depósitos de barras de desembocadura de naturaleza extracuenal (arenas limosas y limos arenosos) y a los depósitos perimetrales costeros, mayormente intracuenales (limo arenosos), originados estos últimos por el efecto erosivo del oleaje sobre las paredes y piso de la cubeta, redistribuidos hacia las áreas más tranquilas, principalmente las bahías. Dentro de esta subfacies es posible encontrar fangos arenosos en las áreas vegetadas por juncuales, debido al efecto de trampa de material suspensivo de dichas helófitas.

Los tipos texturales en la subfacies marginal indican que la movilización del sedimento ha sido predominantemente tractiva a suspensiva turbulenta, en suspensiones gradadas dentro de la carpeta de materiales sólidos, transportados por

un flujo turbulento de fondo no encauzado.

La subfacies central está integrada por los materiales más finos: limos y fangos. Los mismos se depositan a partir de suspensiones uniformes que van variando gradualmente su contenido clástico granulométrico, a medida que disminuye el poder de flujo, por disminución de la velocidad media y fuerza tractiva, lo que motiva la acumulación selectiva de limos y fangos en dos áreas bien definidas, que destacan la circulación predominante hacia el arroyo Girado.

En cuanto al oleaje, sin bien éste afecta a todas las áreas de la laguna, sus efectos dinámicos sobre la costa son de erosión y movilización, mientras que en el sector central son exclusivamente de movilización.

Por otra parte, aunque no se hayan investigado las causas de la tendencia granodecrescente de la secuencia, es evidente la existencia de variaciones hidrodinámicas en el sistema y/o en los aportes extracuenales, que han motivado la superposición de acumulaciones producidas bajo diferentes condiciones de energía y cambios en el desarrollo de subambientes de depositación. Así, las variaciones de distribución textural observadas entre las Figs. 5 y 6 podrían estar ligadas a la presencia de la estructura hidráulica construída en las nacientes del A° Girado antes del año 1940.

Este hecho determinó la elevación del primitivo nivel de la laguna y consecuente anegamiento de la boca de los arroyos y del sector al sudeste de la misma.

El desplazamiento del borde de costa hacia el este afectó la primitiva boca del A° San Felipe, mientras que hacia el sudeste las aguas cubrieron una plataforma de abrasión labrada en "Sedimentos Pampeanos" (cf. Fig. 6). Por otra parte la distribución de tipos texturales en el área central de la laguna, sólo experimentó ligeros cambios.

La composición mineralógica de la sección superior ha sido evaluada en el inter-

valo arena muy gruesa-limo grueso. No habiéndose observado variaciones areales ni verticales en la misma. En las fracciones arenosas muy gruesas a medianas aparecen solamente rodaditos de tosca y algunos cristales hialinos redondeados de cuarzo. En las de tamaño fino a muy fino, la presencia dominante es de material volcánico, representado por una amplia mayoría de plagioclasas básicas de aspecto límpido, vidrio volcánico pumiceo, límpido a sucio, recubierto por arcillas y en menor proporción alterado en una sustancia amorfa color blanco, cuarzo, feldspato potásico amarillo a blanco, fragmentos líticos de pastas volcánicas rojizas y grises y escasos ejemplares de minerales pesados, salvo micas y magnetita. Es de señalar que, el vidrio volcánico es muy abundante a dominante en la fracción arena fina en la mayoría de las muestras, mientras que en la fracción modal (arena muy fina o limo grueso) el vidrio alcanza hasta 30% del total y se presenta mayormente alterado en una sustancia opaca blanquecina, a diferencia con los tamaños mayores donde en general es límpido y fresco. La presencia de magnetita también es destacable en los tamaños menores.

Se ha detectado en esta sección la presencia de dos a tres niveles de tefras de carácter predominantemente chonítico los superiores y tobáceo el inferior. Estas acumulaciones cineríticas son muy poco potentes, estando la superior a una profundidad media de 1,59 m, la intermedia, cuando aparece, aproximadamente 0,3 m más abajo y la inferior inmediatamente por encima de la base de esta unidad. De ellas, la superior es asignable, de acuerdo a los datos aportados por los pobladores de la zona, a la erupción del año 1932 del volcán chileno Quizapú, desconociéndose la edad de las manifestaciones inferiores. La profundidad a que se encuentra la capita superior nos está indicando, por otra parte, que la tasa de acumulación de sedimentos lagunares, posterior a 1932 es de 3,3 cm/año, es decir más del triple de la

observada por Dangavs et al. (1990) en la laguna Lobos.

El contenido de restos biológicos de la sección es relativamente escaso en los tramos superiores de la misma, el que aumenta paulatinamente en profundidad. Ellos corresponden principalmente a organismos dulciacuícolas y a algunos huesos de pequeños animales terrestres.

Entre los restos bien preservados se reconocen los siguientes gasterópodos en orden de abundancia decreciente: *Littoridinaparchappei*, *Biomphalaria peregrina* y *Ampullaria canaliculata*, abundantes valvas de ostrácodos, sobre todo de los géneros: *Ilyocypris*, *Cyprinotus*, *Cyprideis*, *Cypridopsis*, *Lymnocythere*, *Chlamidotheca* etc., muy escasos gametangios femeninos de algas Charáceas y tubos calcáreos del mismo origen, todo lo cual desaparece en la parte superior de estos sedimentos; asimismo, frústulos de diatomeas de los géneros: *Melosira*, *Surirella*, *Cyclotella*, *Amphora*, *Stauroneis*, *Navícula*, *Coccinodiscus*, etc y restos de peces. También aparecen trozos de huesos de animales terrestres, restos de coleópteros, semillas y otros restos vegetales.

Sección media

Esta sección se encuentra con espesores de 0,3 m a más de 1,8 m. La base de la misma no fue alcanzada, debido a su gran profundidad, salvo en las áreas próximas a la costa y en la boca de los arroyos Vitel, Valdés, del Monte Brown y San Felipe.

Estas acumulaciones son de color gris oliva claro (5Y 6/2) a verde intenso (10GY 4/4) y consistencia en seco duro a muy duro.

La misma está constituida principalmente por limos arenosos en la mayor parte del cuerpo lagunar (perforaciones 5 a 9, 11, 13, 15 y 16) por fangos arenosos (perforaciones 1 y 3) y fangos (perforaciones 2 y 4) (Tabla 5). No aparecen depósitos de esta unidad en las perforaciones 10, 12 y 14, debido a que los sedimentos lagunares actuales se apoyan directamen-

te sobre el "Pampeano".

El tipo textural limo arenoso presenta una proporción media de arena-limo-arcilla de 16:60:24 y distribución de tamaños tendiente a polimodal, con la moda principal en el limo grueso, admixturas proximales finas y gruesas e incipientes modas secundarias en el limo muy fino y arcilla coloidal.

El fango arenoso tiene una relación media arena-limo-arcilla de 16:50:34 y distribución de tamaños polimodal (4, 5, 8 y 12 phi) con la moda principal en limo grueso (18,7%), muy semejante a la secundaria (18,4%) situada en arcilla coloidal. Por otra parte, los fangos poseen una proporción media de arena-limo-arcilla de

8:55:37 y distribución de tamaños polimodal, (4, 5, 9 y 12 phi), con la moda principal (30,8%) en arcilla coloidal.

Es importante señalar que la presencia intrasedimentaria epigénica de cristales de yeso discoidal tamaño arena en gran parte de los sedimentos de esta sección, modifican las características texturales originarias de los materiales. Este hecho determina que los resultados carezcan de valor comparativo, sobre todo en un trabajo de reconocimiento como el presente.

La composición mineralógica de la fracción arena-limo grueso, establecida mediante microscopio binocular, señala en los tamaños mayores la presencia casi exclusiva, de carbonatos químicos

TABLA: 5- SEDIMENTOS DE LA SECCIÓN MEDIA

Espesor en m	Perfor N°	Color (*)	Consolid.	% Ar.- % L- % Arc.	Textura
0,5	1-4	2,5Y 5/2 a 7/2	G2	18-66-16	LA
	1-5	2,5Y 7/2	G3	14-51-35	FA
*	2-4	5Y 6/2	G4	8-55-37	F
*	3-4	5Y 5/2	G3	19-49-32	FA
*	4-3	5Y 6/4 a 5/2	G3-G4	8-54-38	F
*	5-4	5Y 6/3	G4	17-54-38	LA (Y)
*	6-4	5Y 7/2 a 5/2	G4	15-59-29	LA (Y)
*	7-3	5Y 6/3 a 7/2	G3	17-66-17	LA (Y)
*	8-3	5Y 6/2	G3	29-50-21	LA (Y)
0,5	9-4	5Y 7/2	G2	27-61-12	LA (Y)
*	11-4	5Y 6/3	G1	42-49-9	LA (Y)
*	12-2	2,5Y 6/2	G2	31-50-19	LA (Y)
0,4	13-2	2,5Y 6/2	G2	29-57-14	LA
1,8	15-3	5Y 6/2	G2	31-57-12	LA (Y)
	15-4	10GY 4/4	G2	43-35-22	L(Y)
	15-5	4/4	G4	6-65-29	L
0,9	16-3	10GY4/4 a 5Y 6/2	G3	22-62-16	LA

REFERENCIAS: IGUAL QUE TABLA: 4: (Y): CONTIENEN YESO; (*) NO SE ALCANZÓ LA BASE.

(tosquillas rodadas) y bioquímicos (conchillas, oogonios y tubos calcáreos). En los tamaños menores predomina el material volcanoclástico, con abundante vidrio volcánico, el que disminuye progresivamente con el tamaño de grano, desde un máximo de 90% en 3 phi hasta 15% en 4,5 phi. Este se presenta en trizas incoloras y límpidas, a veces recubiertas por arcillas y más raramente alterado en una masa amorfa blanquecina. Todo ello es acompañado por cristales de plagioclasas, cuarzo, feldespato potásico, pastas de vulcanitas y minerales pesados (magnetita, micas, anfíboles y piroxenos). Una mención especial corresponde al yeso; este mineral aparece en la fracción arena de la mayoría de las muestras y está constituido por individuos cristalinos de hábito discoidal-lenticular, transparentes a translúcidos, microrrosetas y agregados sacaroidales de color blanco. Todos los cristales presentan signos evidentes de corrosión, la que se manifiesta por el adelgazamiento de las caras cristalinas y por la presencia de bordes aserrados, todo lo cual está señalando la paulatina disolución de estos minerales. Estos cristales de yeso representan el remanente de una manifestación mucho mayor, cuyo origen se relaciona con etapas de aridez de la región durante el Holoceno (Dangavs y Blasi, 1992).

Los restos de organismos acuáticos de la sección media están representados por trozos de conchillas indeterminables, abundantes restos de gasterópodos *Littoridina parchappei*, *Littoridina australis* y *Littoridina conexa*, gametangios femeninos (oogonios) y tubos calcáreos de algas Charáceas, frústulos de diatomeas, sobre todo del género *Nitzschia*, numerosas valvas de ostrácodos y caparzones de foraminíferos de los géneros *Rotalia*, *Discorbis* y *Elphidium*.

No se ha establecido la pertenencia ambiental de los restos de algas calcáreas y ostrácodos presentes en la sección media de los depósitos colmatantes de la laguna Chascomús, pero los gasterópodos

Littoridina australis y *Littoridina conexa* los foraminíferos indican un ambiente mixohalino-eurihalino, oligohalino a mesohalino, del tipo cangrejal o pantano de marea, afín al ambiente actual de la bahía Samborombón, por lo que se puede considerar la filiación marina de estos sedimentos, asignando los mismos a un paleoambiente lacustre-estuario.

Sección inferior

Además de los dos niveles de sedimentos colmatantes considerados, en las perforaciones del área costera se alcanzó un nivel de depósitos límnicos antiguos, donde el máximo atravesado correspondió a 1,7 m de espesor. En el área interior, donde la cubeta se exhonda, se tornó difícil el acceso a estos materiales.

Esta sección está constituida mayormente por sedimentos retrabajados a partir del material infrayacente, proveniente del lecho primitivo de la cubeta. Su color es castaño claro (10YR 6/3), gris claro (2,5 Y 7/2) e incluso verde (10GY 6/4) y el grado de consolidación es ligeramente duro a duro. En la misma, se han reconocido solamente dos tipos texturales, los limos arenosos y limos, ambos gravillosos, (Tabla 6).

Estos limos arenosos poseen colores que varían del gris castaño al verde y se encuentran en las perforaciones de la boca del A° Vitel (P1) y del A° Girado (P9), en los que se intercalan rodados de tosca y lentes fangosas de color verde. La relación porcentual media de grava-arena-limo-arcilla de este tipo texturales es de 3:16:64:17, con distribución de tamaños bimodal y moda principal en el limo grueso y secundaria en la arcilla (9 phi). En la perforación 9, los limos arenosos se mezclan con limos de color verde, que lateralmente pasan a arenas.

El tipo textural limo está presente en la perforación 15 (A° del Monte Brown) y alcanza una potencia de 1,7 m. Estos sedimentos tampoco son puros, sino que presentan lentes de tosca, con rodados de

hasta 3 cm de eje mayor y niveles de fango, donde el color dominante del conjunto (gris claro) cambia bruscamente a verde intenso. La relación porcentual media arena-limo-arcilla de estos sedimentos es de 6:76:18, con distribución de

tamaño bimodal, con moda principal en limo grueso y admixturas gruesas y finas en el limo grueso y medio respectivamente. La moda secundaria se encuentra en la arcilla coloidal.

La composición mineralógica de la frac-

TABLA: 6- SEDIMENTOS DE LA SECCIÓN INFERIOR

Esesor en m	Perfor N°	Color (*)	Consolid.	% GR- % Ar- % L- % Arc.	Textura
0,4	1-6	10YR 6/3	G2	3-15-67-15	FA(g)
0,6	9-5	2,5 Y 7/2	G2	4-16-62-18	FA (g)
1,7	15-6	2,5Y 7/2	G2	5-82-13	L
	15-7	10YR 6/3 a 2,5Y 7/2	G3	8-70-22	L

REFERENCIAS: IGUAL QUE TABLA 4

ción grava-arena-limo grueso de la sección es sencilla, predominando desde la grava hasta la arena media los rodados de tosca y a partir de la arena fina el material volcániclastico. El vidrio volcánico es dominante en 3 y 3,5 phi y subordinado en más. Estas trizas de vidrios son incoloras, límpidas o recubiertas y rellenas de arcilla. El vidrio alterado en amorfos blanquecinos es poco importante. En 3,5 a 4,5 phi dominan las plagioclasas límpidas con abundantes inclusiones, acompañadas por feldespatos potásico rojizo, cuarzo límpido y pastas volcánicas rojas y grises, aparentemente muy alteradas. Entre los minerales pesados se reconocieron solamente opacos y escasa muscovita.

El contenido de restos biológicos de esta sección es afín al de la laguna actual, pero menos numeroso y muy fragmentado. En algunos niveles los restos son muy raros, sobre todo entre los limos arenosos, no así en los limos y los niveles más fangosos. Se reconocieron así conchillas de *Littoridina parchappei*, *Succinea meridionalis* trozos de cáscara de *Ampullaria sp.*, valvas de ostrácodos correspondientes a las mis-

mas especies vivientes en la laguna actual y oogonios de Charophitas.

Los cambios texturales observables en el seno de esta sección sugieren condiciones hidrodinámicas de un ámbito de deposición afín a un curso fluvial, por lo cual nos inclinamos a asignar carácter fluvio-lacustre a los sedimentos correspondientes a este nivel.

Luego del análisis de las características de los materiales colmatantes y sus afinidades ambientales, se realiza a continuación una breve reseña comparativa de los resultados alcanzados por otros autores en la laguna Chascomús.

Cordini (1938) extrajo 21 muestras de sedimentos de fondo y efectuó en campaña el estudio de solamente diez de ellas, correspondientes a testigos superficiales de hasta 0,4 m de potencia. Reconoció así cuatro estratos superpuestos al lecho primitivo indicados de arriba-abajo:

1- Limo arcilloso negro, el que cubre los otros sedimentos. Su potencia es mayor hacia el centro y se adelgaza en los bordes. Potencia muestreada 0,2 m.

2- Limo arenoso pardo. Es portador

de foraminíferos (*Rotaliidae*) y gasterópodos. Se encuentran por encima o debajo del barro (1). Potencia muestreada 0,08-0,10 m.

3- Limo arcilloso amarillento, hasta verdoso claro. Contiene restos de *Discorbis* y *Chara*. Potencia 0,33 m.

4- Limo loessoide. Corresponde a material retrabajado del lecho. Potencia muestreada 0,10 m.

Por otra parte, Kilmurray (1964) efectuó 7 sondeos someros del lecho lagunar (hasta 0,65 m), reconociendo en los distintos sectores de muestreo solamente dos tipos texturales superficiales: **arenas limosas y limos arenosos**. En la secuencia vertical, este autor reconoció tres capas superpuestas. La superior, con espesores muestreados de hasta 0,5 m, constituida por arena limosa con materia orgánica, limos arenosos oscuros y limos arcillosos castaño oscuros y grises. La siguiente, a profundidades de 0,12 a 0,50 m y potencias muestreadas de hasta 0,28 m. Esta capa está formada por limos arcillosos castaño verdosos a verdosos con tosquillas y restos de *Littoridina sp.* y finalmente, abajo, limos castaño claros que constituyen el piso de la cubeta, asignables al Ensenadense.

De los distintos estudios de sedimentos colmatantes se concluye que, en el lecho de la laguna existen dos a tres acumulaciones superpuestas, correspondientes a otros tantos episodios de funcionamiento de ambientes acuáticos. Así, del trabajo de Kilmurray (1964) se desprende la existencia de solamente dos capas superpuestas, correspondiendo la superior a los sedimentos del ambiente actual y la inferior a un paleoambiente acuático de características no especificadas. Por otra parte, el trabajo de Cordini (1938) y el presente, reconocen tres niveles de sedimentos colmatantes; los del ambiente actual, el estuárico y el de los materiales retrabajados del lecho. A estos últimos depósitos de paleoambiente dulciacuícola les asignamos un origen fluvio-lacustre.

ESTRATIGRAFÍA

La laguna Chascomús se encuentra emplazada en terrenos continentales del Cuaternario, cuyos afloramientos son visibles solamente en las barrancas de la misma y cursos tributarios.

En las mencionadas barrancas se reconocen no menos de cuatro unidades estratigráficas. La inferior, del Pleistoceno medio, en la cual está excavada la laguna y que por sus características corresponde al denominado "Ensenadense" de Frenguelli (1957) y a la F. Ensenada (Riggi et al., 1986). La misma aflora en la porción basal de las barrancas y se eleva más de 1 m sobre el nivel ordinario de las aguas, constituyendo en algunos tramos superficies aterrazadas y pedimentos de flanco. También aparece en forma de bochones recortados por el oleaje. Esta unidad se compone principalmente de limolitas arenosas de color castaño claro (10YR 6/3), en parte bien entoscadas y estratificadas, así como por conglomerados intraformacionales con rodados y matriz pelítica. En algunos sitios, la Formación remata en un aparente paleosuelo, con estructura en bloques aplanados rellenos de materia orgánica que siguen la estratificación.

Encima, en discordancia, acompañando la paleosuperficie "Ensenadense" se sitúa la F. Buenos Aires (Riggi et al. 1986) del Pleistoceno tardío, que aflora generalmente con potencias de 0,2 a 1 m, salvo en la costa noreste en las proximidades del club Regatas, donde su espesor supera los 2 m. Sus depósitos se componen de un limo friable a levemente endurecido de color amarillo anaranjado oscuro (10YR 6/6) y de aspecto loésico y textura limo arenosa, portador de concreciones de carbonato de calcio en muñecos y septos subverticales (tosca). Hacia arriba, la unidad remata en un paleosuelo truncado en el horizonte B2t, el que en algunos tramos del paraje Monte Brown se encuentra intruído por una costra calcárea.

Encima de esta unidad, también en

discordancia, suele aparecer en algunos perfiles, dos depósitos de loess edafizados poco potentes. En general, el inferior está ausente, mientras que el superior aparece siempre coronando el relieve del paisaje más elevado de la zona. Ambos loess corresponden a las acumulaciones holocenas de la Formación La Postrera de Fidalgo (1983). De ellos, el inferior está representado por un horizonte B2t de 0,2 m y un B3 muy corto, mientras que el superior que conforma el suelo franco arenoso actual, alcanza potencias de hasta 0,5 m y está constituido por un perfil A1/C, con un horizonte A1 de hasta 0,3 m.

En los sectores de costa más baja, la cubierta sedimentaria está representada por los depósitos más recientes, correspondientes al Aluvio. Los mismos están integrados por acumulaciones de gravas a arcillas escasamente seleccionadas, presentes en menor o mayor grado en todo el perímetro lagunar, recubriendo sedimentos de mayor edad en costas y playas.

En el relleno de la cubeta lagunar, descrito en el acápite "Sedimentos de fondo", participa además del "Aluvio" representado por los sedimentos actuales, con potencias de hasta 4,5 m, dos unidades estratigráficas más. La superior, situada por debajo de la cubierta aluvial, está formada como se expresó por acumulaciones de limos arenosos, fangos arenosos y fangos color verde oscuro a amarillo, todas portadoras de restos de organismos acuáticos mixohalinos, que representan un paleoambiente de origen lacustre-estuarío que correlacionamos con los de la Formación Lobos de Dangavs y Blasi (1992), depositada a consecuencia de la ingresión marina Querandinense del Holoceno (sensu Frenguelli, 1957), la que en dirección oeste de la bahía Samborombón remontó el río Salado, constituyendo un estuario en la región de las "Encadenadas de Chascomús".

La parte inferior de la secuencia sedimentaria colmatante, con un espesor conocido de hasta 1,7 m está constituida por material retrabajado del "Ensenaden-

se" infrayacente, compuesto esencialmente por fangos arenosos gravillosos y limos arenosos verdosos con lentes de grava de tosca, todo lo cual puede ser asignado a un paleoambiente fluvio-lacustre, correlacionado tentativamente con el Miembro Guerrero de la Formación Luján de Fidalgo (1983) y situado temporalmente a fines del Pleistoceno.

ORIGEN DE LA CUBETA

Para Cordini (1938), la cuenca es estuaría, mientras que para Ringuet (1962), las Encadenadas de Chascomús son lagunas formadas en cauces pre-existentes. Kilmurray (1964) atribuye a la laguna Chascomús un origen basado en fenómenos de excavación eólica de edad Platense (Holoceno) y endicamiento por médanos loésicos de la misma edad. Sin embargo, este último criterio queda invalidado por dos motivos. Primero, en el lecho lagunar se encuentran sedimentos pre-platenses y segundo, en la periferia lagunar no existe significativas acumulaciones medianosas del Platense (equivalente a los términos más altos de la Formación La Postrera), sino solamente un antiguo médano fósil del Bonaerense, actualmente cubierto por la urbanización, visible en esporádicas excavaciones. Para Tricart (1972), las lagunas pampásicas son formas complejas, desarrolladas bajo influencia de clima con períodos húmedos, durante los cuales estas serían transformadas en pantanos.

En nuestro concepto, todas las cubetas donde funcionan actualmente lagunas (consideradas limnológicamente como tales), son muy anteriores al Platense, por lo menos de edad Bonaerense. En este sentido, se puede establecer una regla hasta ahora sin excepciones, a saber: **Las cubetas más antiguas de la pampasia bonaerense alojan lagunas que se encuentran en mejor estado limnológico que las contenidas en cubetas más recientes. Estas últimas presentan un avanzado estado de colmatación por sedimentos e**

hidrofitia o se han extinguido.

Por otra parte, pensamos que el origen de la cubeta que aloja la actual laguna Chascomús responde a la acción combinada de varios procesos, siendo los principales, la acción fluvial, el lavado y retroceso de pendientes y la acción deflacionaria del viento. Todos estos procesos han actuado a partir del Pleistoceno tardío sobre el valle del curso fluvial primitivo que surcaba la región, por lo menos desde el Pleistoceno medio, donde la alternancia climática seco-húmedo, facilitó la acción eólica durante etapas de mayor aridez. En estas circunstancias repetitivas de deflación-acumulación-deflación se amplió dicho valle, hasta transformarse en cubeta. Aún no está claro por qué no se formó una única megacubeta, sino un sistema en "rosario". Sin embargo, no se descarta que investigaciones más detalladas permitirán dilucidar ésta y otras incógnitas aún presentes.

DINÁMICA ACUÁTICA

La laguna Chascomús es una gran masa de agua de 47 hm³ en la cota 6,53 m, alojada en una depresión de más de 30 km², que constituye su recipiente o cubeta. El origen del continente y la existencia del contenido se encuentran ligados a los acontecimientos geológicos, geomorfológicos, climáticos y culturales de la región. Los procesos geodinámicos del Cuaternario, sobre todo los fluviales y eólicos modelaron el recipiente. El clima y los fenómenos hídricos dieron lugar a los sucesivos ambientes acuáticos que se alojaron en esta cubeta. La intromisión del hombre y sus actividades están modificando en forma acelerada este biótomo y puede llegar a degradarlo definitivamente, si no se toman las necesarias medidas de recuperación y manejo racional.

Este reservorio natural de los recursos hídricos y bióticos, se encuentra supeditado al ciclo de agua de la región, donde el carácter permanente de la laguna, señala cierto equilibrio tendiente a la preserva-

ción del recurso. Por otra parte, la estabilidad del espejo lagunar es acrecentada por la retención artificial del dique nivelador, cuyos efectos son negativos, en la medida que coadyuvan con la colmatación de la cubeta por sedimentos y vegetación, la que paulatinamente va perdiendo profundidad y la laguna su superficie de agua libre. Por otro lado, la existencia actual de la laguna ya está ligada a la presencia de dicha estructura hidráulica, porque si ésta fuese retirada, la misma, perdería rápidamente calidad limnológica y se transformaría en un pantano de menos de 1 m de profundidad.

En crecientes, la laguna cumple la función de colectora de los excesos pluviales de la cuenca, siendo los aportes superficiales principales los provenientes de los arroyos Vitel, Valdés y San Felipe.

En estiaje los arroyos Vitel y Girado mantienen cierto caudal, que es aportado por el agua subterránea y la descarga de la laguna Vitel y Chascomús respectivamente. Los otros arroyos principales, también mantienen caudal de base, proveniente exclusivamente del agua subterránea, sobre todo en sus tramos inferiores, mientras que los restantes arroyos que desembocan en la laguna se secan, con excepción de la zona de sus bocas, las que permanecen anegadas por el efecto remanso del dique nivelador. Con respecto al agua subterránea, esta se manifiesta por la descarga freática en casi todo el perímetro lagunar (laguna afluyente), salvo en su extremo sur, donde se comporta como influente hacia el A° Girado.

La característica de los sedimentos de relleno de la cubeta lagunar ha permitido reconocer la existencia en su seno de tres depósitos superpuestos. De ellos el superior, corresponde a las acumulaciones del ambiente actual, cuya potencia máxima reconocida alcanza a 4,5 m de "barros" colmatantes y la media de 1,9 m, fuera de los sectores costeros de barrancas altas. En estos últimos sitios el espesor de sedimentos colmatantes disminuye abruptamente a menos de 1 m.

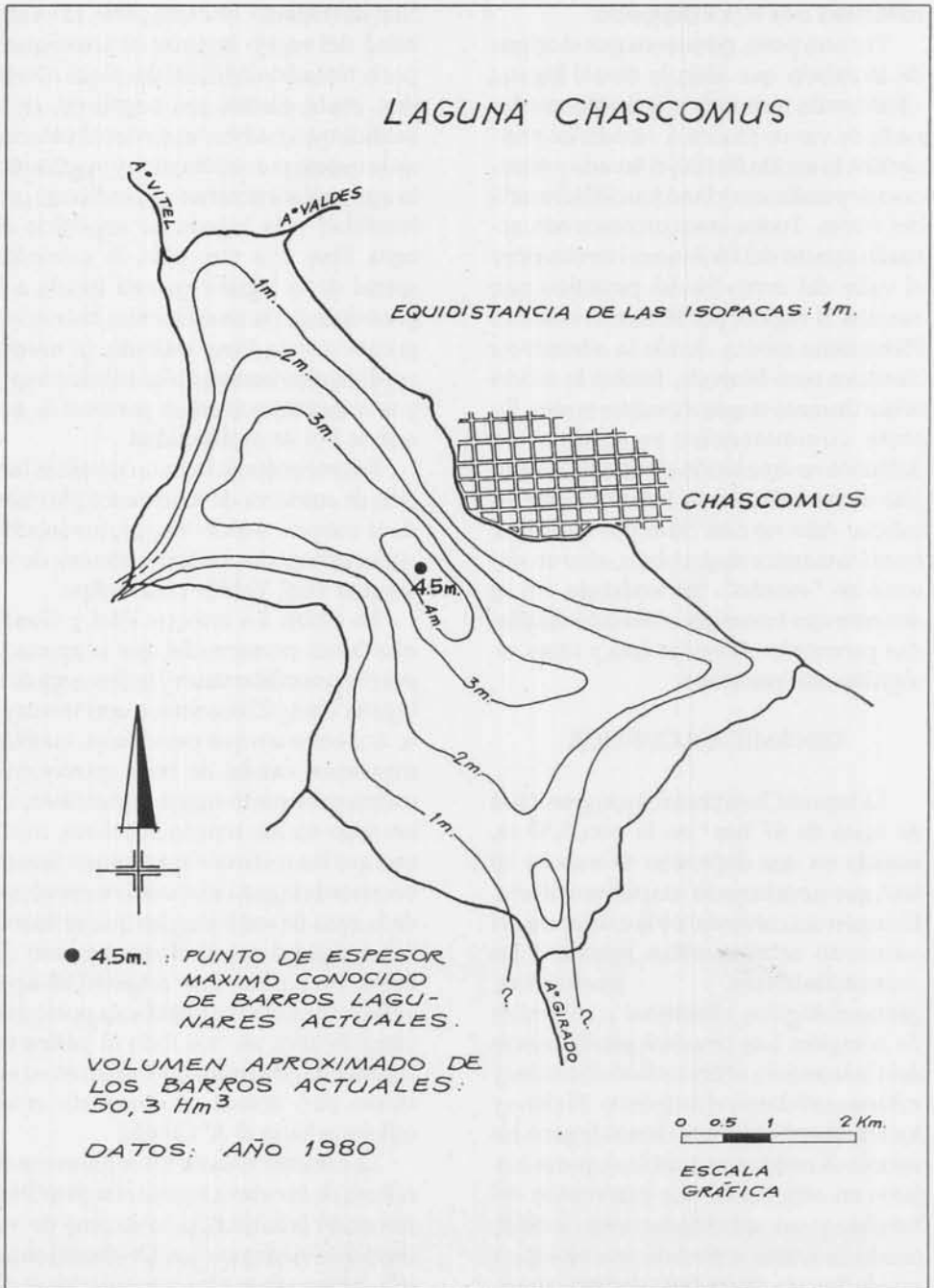


Fig. 7: Esquema tentativo del espesor de los sedimentos actuales de la Laguna Chascomús

En el esquema de la Fig. 7 se han representado tentativamente con los datos de las perforaciones los espesores de "barros" actuales mediante curvas isopacas. En base a estas curvas se calcularon las superficies y volúmenes aproximados de barros de relleno (Tabla 7).

De acuerdo a los valores tabulados se tiene un volumen estimativo de 50,3 hm³ de sedimentos actuales y una tasa de acumulación posterior al año 1932, de 3,3 cm/año utilizando como guía la profundidad media (1,59 m) a que se encuentran las cenizas volcánicas más recientes, provenientes de la erupción del volcán Quizapú, acaecida en dicho año. El espesor total del relleno de la cubeta, que incluye a las otras dos secciones de sedimentos estudiados no es conocido, debido a que las perforaciones no alcanzaron el lecho primitivo de la misma, salvo en las áreas costeras. Estos y otros aspectos deberían ser dilucidados con investigaciones de mayor detalle, para establecer la merma total de la capacidad de embalse y consecuentemente su capacidad reguladora en las inundaciones.

Por otra parte, la conservación de la cubeta implica frenar y revertir el proceso de colmatación de la misma por sedimentos intracuencales y extracuencales. Este hecho se encuentra a su vez magnificado por el dique que retiene sus aguas, potenciando así el efecto decantador del embalse constituido.

Con respecto al relleno por vegetación acuática, es de señalar que la superficie cubierta por las emergentes arraigadas (principalmente junco), que en 1980 alcanzaba el 13% del espejo lagunar, se encuentra estacionaria, no así la de la sumergida, la que ha experimentado después de ese año un significativo retroceso e incluso algunos grupos tal como el de las algas charáceas han desaparecido. Este fenómeno podría estar relacionado con los hábitos alimenticios de la especie invasora *Cyprinus carpio*, la que aparece en la zona con la inundación de 1980. Todo lo cual debería ser necesariamente evaluado.

En base a datos históricos y recientes de las fluctuaciones del nivel lagunar y de las estadísticas climatológicas de

TABLA 7: SUPERFICIES Y VOLÚMENES DE SEDIMENTOS DE LA SECCIÓN SUPERIOR

Isopaca	Superficie isopaca	Superficie entre isopacas	Volumen sedim. lagunares.
0m	3010 ha		
		1000 ha	25,0 hm ³
1m	2010 ha		
		920 ha	15,3 hm ³
2m	1090 ha		
		640 ha	7,5 hm ³
3m	450 ha		
		380 ha	2,3 hm ³
4m	70 ha		
		70 ha	0,2 hm ³
Total		3010 ha	50,3 hm ³

Chascomús, todos ellos disponibles en la Dirección Provincial de Hidráulica, se podrá llegar a establecer no sólo el balance hídrico de la laguna, sino el comportamiento hidrológico de la misma en los períodos de mayor o menor pluviosidad. Al respecto es sabido que en este siglo la laguna estuvo seca solamente en 1910 y que experimentó notables descensos de nivel en los años 1916-1924-1929/30-1937-1944-1957-1962-1970-1973 y 1978. Por otra parte, la misma rebalsó la mayoría de sus barrancas produciendo importantes anegamientos en los años 1900-1914-1940-1958-1963-1978-1980-1985 y 1993. La última fecha señalada, aparentemente corresponde a la máxima inundación producida por esta laguna, la que afectó gran parte del casco urbano y zonas suburbanas de Chascomús.

NOTA IMPORTANTE

Para la ubicación de las perforaciones se utilizó el mapa planimétrico y batimétrico en escala 1:5.000 levantado en 1966 por uno de los autores (ND), el que fue actualizado en 1980 y reducido posteriormente a escala 1:20.000. La reducción que aparece en la publicación es fidedigna, por lo que la misma puede ser ampliada para su uso hasta el tamaño original. La distribución de vegetación emergente corresponde al levantamiento del año 1980, realizado por N. Dangavs y D. Merlo para la Asociación Cooperadora CA.PE.TI.NA. del Ministerio de Asuntos Agrarios, mientras que los datos batimétricos fueron ajustados al día 20/2/80 con los valores de la escala hidrométrica del club Pesca y Náutica de Chascomús.

REFERENCIAS

- BIRGE, E. 1915. The heat of American and European lakes. *Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts. Lett.* 18:166-213.
- CABRERA, A.L. 1964. *Las plantas acuáticas*. 93 p. EUDEBA. Bs. As.
- CONZONNO, V.H. y CLAVERIE, E.F. 1990. Chemical characteristics of the water of Chascomús Pond, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Limnological implications. *Rev. Brasil. Biol.* 50 (1): 15-21.
- CORDINI, R.I. 1938. La laguna de Chascomús. Contribución al conocimiento limnológico. *Bol. 44 Dir. Nac. Min. Bs. As.*
- DANGAVS, N. 1976. Descripción sistemática de los parámetros morfométricos considerados en lagunas pampásicas. *Limnobiós* 1 (2): 35-39.
- DANGAVS, N. y BLASI, A. 1992. Formación Lobos, nueva unidad estratigráfica en la cuenca del río Salado, provincia de Buenos Aires. *Terceras Jorn. Geol. Bon. Actas*: 17-23. La Plata.
- DANGAVS, N. y BLASI, A. 1992. Presencia de yeso en Lobos, Buenos Aires, Argentina. *Rev. Mus. La Plata (NS) Secc. Geol.* XI: 17-32.
- DANGAVS, N. y MERLO, D. 1993. Contribución a la geolimnología de la laguna Vitel, partido de Chascomús, Provincia de Buenos Aires. Ser. *Situación Ambiental*, año III, nro. 22, 24 p. CIC. La Plata.
- DANGAVS, N., BLASI, A., MORMENEO, M.L., GAILLARD, M.C. y R. BURAKOWSKY. 1990. Estudio geológico de la laguna de Lobos, partido de Lobos, Provincia de Buenos Aires. *Publ. CISAUA*. 87 p. 10 tabl. 27 fig. Ministerio de Asuntos Agrarios y Pesca. La Plata.
- FIDALGO, F. 1983. Algunas características de los sedimentos superficiales en la cuenca del río Salado y en la Pampa Ondulada. *Col. Intern. Hidrol. Grandes Llanuras*. Olavarría. CONAPHI-UNESCO. Act. II: 1043-1067. Buenos Aires.
- FOLK, R. 1968. *Petrology of Sedimentary Rocks*. 170 p. Hemphill's. Austin, Texas.
- FRENGUELLI, J. 1957. Neozoico. En: Geografía de la República Argentina. *Soc. Arg. Est. Geograf. GAEA*. 2, 3ª. parte:1-113. Buenos Aires.
- KILMURRAY, J. 1964. Sedimentología de la laguna de Chascomús. *An. C.I.C.*:124-158. La Plata.
- LARSSON, W. 1937. Vulkanische Asche von Ausbruch des chilenischen Vulkans Quizapú (1932) in Argentina gesammelt. *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala* 26:27-52.
- MAUCHA, R. 1932. Hydrochemische Methoden in der Limnologie. *Die Binnengewässer* 12:1-173, Stuttgart.
- RIGGI, J., FIDALGO, F., MARTINEZ, O. y PORRO, O. 1986. Geología de los "Sedimentos Pampeanos" en el partido de La Plata. *Asoc. Geol. Arg. Rev.* 41 (3-4): 316-333.
- RINGUELET, R. 1962. *Ecología acuática continental*. 138 p. EUDEBA. Buenos Aires.
- RINGUELET, R. 1965. Factores térmicos en lagunas de la Pampa Deprimida. *Trabajos Técnicos 1ª. Etapa*, p.53-61. *Conv. Est. Riq. Ict. CFI-MAA*. Dirección de Recursos Pesqueros. La Plata.
- RINGUELET, R., SALIBIAN, A., CLAVERIE, E. y ILHERO, S. 1967. Limnología química de las lagunas pampásicas. *Physis* 27: p.201-221.
- TODD, D. 1959. *Ground water hydrology*. 336 p. J. Wiley. New York.
- TRICART, J. 1972. *Geomorfología de la Pampa Deprimida* Col. Cient. I.N.T.A. 12, 202 p. Buenos Aires.