

CATALOGADO

10211
A8769 12989

Ej. 2



EVALUACION DE LOS RECURSOS ICTICOLAS DE AGUAS INTERIORES

PROVINCIA DE SANTA CRUZ

PRIMER INFORME PARCIAL

Instituto Nacional de Limnología

Fundación Bariloche

Febrero 1973



CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REGION	3
2.1. SUBREGION ANDINO PATAGONICA	3
2.1.1. DOMINIO PATAGONICO	4
2.2. SUBREGION ARAUCANA	6
3. LOS CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ	7
4. METODOLOGIA EMPLEADA	8
4.1. METODOLOGIA	8
4.2. PROBLEMAS RELACIONADOS	10
5. CAMPAÑAS REALIZADAS	11
5.1. LAGO CARDIEL	11
5.1.1. CARACTERISTICAS GENERALES	11
5.1.2. CLIMATOLOGIA DE LA REGION	15
5.1.3. TEMPERATURA. HUMEDAD RELATIVA. PRECIPITACIONES. VIENTOS	16
5.1.4. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS LIMNOLOGICOS PREVIOS	18
5.1.5. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS	20
5.2. LAGO ARGENTINO	41
5.2.1. CARACTERISTICAS GENERALES	41
5.2.2. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS	42
5.3. OTRAS CUENCAS ESTUDIADAS	46
5.3.1. CARACTERISTICAS GENERALES	46
5.3.2. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS	50
5.4. CONSIDERACIONES GENERALES	51

1. INTRODUCCION

El presente Informe Parcial resume las actividades desarrolladas por el Instituto Nacional de Limnología y la Fundación Bariloche en relación al estudio iniciado sobre la " Evaluación de los Recursos Ictícolas de Aguas Interiores de la Provincia de Santa Cruz", en base al contrato suscripto oportunamente con el Consejo Federal de Inversiones (Expediente N°5402).

Como punto de partida, se desarrollaron en el área de estudio una serie de investigaciones de tipo sinóptico, tendientes a la obtención de la mayor cantidad de datos posibles sobre las características limnológicas de los cuerpos de agua contemplados en el plan general de investigaciones, a la vez que se iniciaron trabajos intensivos en los ambientes de mayor interés e importancia al programa propuesto.

Se destacaron así un par de comisiones o equipos de trabajo, de las cuales una se aplicó fundamentalmente al primer objetivo, y la otra a los problemas más específicos, en áreas de interés prioritario.

La Comisión I se destinó a la obtención de datos básicos referidos a las condiciones físicas, químicas y biológicas, así como a las condiciones generales de operatividad, en una vasta red de estaciones de muestreo que prácticamente incluye a todas las aguas superficiales de Santa Cruz, si bien prestando siempre mayor atención a las consignadas en el correspondiente programa.

El recorrido efectuado, como puede apreciarse en el plano esquemático que se adjunta, permitió estudiar y muestrear a los ríos Chico (en diversos sectores), Santa Cruz, Coyle, Gallegos, (también diversos puntos de su trayecto), además de los lagos Argentino, Viedma, Posadas, San Martín, Cardiel, Buenos Aires, etc. Estos trabajos se realizaron sin perjuicio de la obtención de muestras en otros cuerpos de agua de menor significación, como lo son el río Leona, arroyo Ecker, río Shehuén o Chalia, etc.

Se efectuaron a lo largo de tal trayectoria unos 20 muestreos, encontrándose los datos correspondientes en pleno procesa—



4

miento.

La Comisión II, de carácter más específico, se aplicó esencialmente a investigar los caracteres limnológicos generales y condiciones bioproductivas del lago Cardiel y, en menor escala, del lago Argentino, conforme fuera contemplado en el plan de trabajo y cronograma correspondiente.

En lo que se refiere al lago Cardiel se contó con la colaboración del Sr. J. Marcelo Coronel, de la división de Industria y Comercio de la provincia, así como también de la de los Sres. J. Díaz de Toro de la Empresa Gregores SACI y P y de los Sres. pescadores Costas y Vidal. Las embarcaciones disponibles, pertenecientes a la Empresa citada, consistieron en un bote de aproximadamente 3,50 m de eslora por 1,50 m de manga, con motor fuera de borda de 35 HP. Se contó, asimismo, con un lanchón de aproximadamente 7 m de eslora que utiliza el mismo motor. Cabe señalar que se carece de muelle apropiado para el embarque y desembarque del material transportado.

La Comisión utilizó el campamento perteneciente a los pescadores de la Empresa Gregores, lo que, si bien brindó limitadas posibilidades operativas, su uso y ubicación a orillas del mismo lago, favoreció notablemente el desarrollo de los trabajos, evitando realizar frecuentes viajes a la población de Gregores por caminos dificultosos, o tener que establecerse sobre la base de carpas en áreas bastante inhóspitas y de muy escaso resguardo.

Las investigaciones realizadas estuvieron referidas a los caracteres físicos, químicos y biológicos de las aguas, así como la estimación de la estructura y biomasa de las principales comunidades bióticas. En todo momento se prestó especial importancia a la investigación de las poblaciones ícticas, en sus aspectos cuali y cuantitativos, así como en todo lo que hace al mejor conocimiento de su biología pesquera con miras a obtener una adecuada información sobre el estado efectivo del recurso sujeto a explotación.

Posteriormente se pasó al lago Argentino donde, pese a las

condiciones de trabajo mucho más precarias, se pudieron realizar las tareas de reconocimiento básico proyectadas. Agotadas las posibilidades operativas en dicho lago, se retornó al Cardiel a fin de completar las tareas iniciadas, y en especial para ampliar los datos referidos a capturas tanto generales como las relativas a los especímenes marcados anteriormente.

Cabe señalar que los trabajos mencionados se comenzaron con cierta antelación a la firma del contrato, a los efectos de satisfacer los requerimientos de la Provincia de Santa Cruz, para decidir si se habilitaban o no ese año las explotaciones pesqueras. Asimismo, es de mencionar que se llegó a un acuerdo con las autoridades de la División de Industria y Comercio de la provincia, en el sentido de permitir la pesca durante la realización de los trabajos que se comentan, ya que las actividades extractivas no sólo no interferirían con ellos, sino que, antes bien, los facilitarían.

Por lo que se refiere a la actividad técnica formativa de las comisiones destacadas, cabe señalar que la Provincia designó para tal propósito al Sr. J. Marcelo Coronel, perteneciente a la División de Industria y Comercio mencionada, quien se desempeñó activa y eficientemente. El Sr. Coronel colaboró, asimismo sirviendo de enlace con las industrias pesqueras de la zona, a fin de procurar los elementos y datos indispensables al desarrollo de los trabajos propuestos.

En términos generales, puede expresarse que el trabajo se realizó superando grandes dificultades derivadas fundamentalmente de la carencia de elementos logísticos imprescindibles, entre los que se destaca la falta de embarcaciones apropiadas para operar en las condiciones climáticas de la región.

2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA REGION

2.1. SUBREGION ANDINO-PATAGONICA

Los cuerpos de agua comprendidos en el programa a desarro-

llar, están incluidos dentro de las subregiones biogeográficas de nominadas Andino-patagónica (y dentro de ella al Dominio Patagónico), y Araucana.

La subregión Andino-patagónica comprende prácticamente lo que se conoce con el nombre de meseta patagónica, la que se extiende desde el Sur del Río Colorado, entre los paralelos 37° y 40° de latitud Sur, aproximadamente, llegando en dirección austral al Estrecho de Magallanes. Al Este posee el límite natural del Océano Atlántico, en tanto que al Oeste lo tiene en la Cordillera de los Andes (Cordillera andino-patagónica) que en gran parte define la subregión Araucana.

El territorio de la subregión Andino-patagónica comprende una serie de amplias planicies escalonadas con una pendiente que va de Oeste a Este, desde la Cordillera hasta el Océano Atlántico.

En su parte cercana a la Cordillera la meseta alcanza alturas de 1000 y aún más de 1500 m. Sobre el borde del océano se observan acantilados de hasta 100 m de altura, presentando en general una costa recortada e irregular.

Las mesetas en sí son aplanadas y bastante horizontales. Los ríos corren encajonados, siendo la pendiente relativamente suave hacia el Atlántico.

2.1.1. DOMINIO PATAGONICO

Los rasgos que lo caracterizan están ligados estrechamente a los factores climáticos. Estos se caracterizan por la escasez de las precipitaciones pluviales que, en general, son inferiores a los 200 mm anuales.

Los vientos dominantes son los del Oeste y Sud Oeste, los que soplan en las estaciones muy ventosas (verano) con velocidades de 30 - 40 km/h. Se desencadenan con rapidez y son de considerable persistencia (soplan de 2 a 3 días continuados en la se-

mana), pero en promedio no resultan de velocidades elevadas. (ver capítulo correspondiente, 5.1.3.).

Los Valles entre mesetas son bastante profundos y anchos (de hasta 15 km) presentando frecuentes barrancas, cañadones, etc.

El suelo es pedregoso. Todo el conjunto está cubierto por abundante material rodado (cascajo y gravas) de espesores cercanos a los 15 metros. Estos rodados son los denominados "patagónicos" o "tehuelches".

También son característicos los inmensos mantos basálticos que, en determinados puntos, presentan los clásicos "pitones", con los prismas columnares poligonales de enorme tamaño.

Los cañadones y quebradas muestran enormes acumulaciones de escombros, gravas, arenas, arcillas y sales provenientes de la descomposición física y química de las rocas provocada por la acción del viento y de las aguas.

Fuera de los grandes cursos de agua cuyas cabeceras o nacientes se encuentran en sitios de mayor precipitación (Cordillera), la red hidrográfica es poco organizada debido a la escasez de las precipitaciones.

Los fuertes vientos influyen en la erosión del suelo y no sólo arrastran elementos finos como las arenas, sino que también pueden transportar algunos más gruesos como gravas. El clima en general es "templado-frío y seco". Los días son calurosos y las noches frías durante la estación del verano. Los inviernos son rigurosos, con frecuentes e intensas nevadas (ver mapa correspondiente).

La vegetación es del tipo semi-desértico o de estepa: xerófila, rala, achaparrada, con hojas reducidas y coriáceas. Los arbustos rara vez sobrepasan los 50 cm de altura. En general la vegetación se presenta en forma de "mata" o "cojín". Estas son resinosas (del tipo de Mulinum spinosum: el "neneo"), acompañándose de una variada gama de gramíneas.

En los valles y cañadones, surgen numerosas vertientes o

manantiales con concentración de vida vegetal. En las vegas que se forman alrededor de los manantiales pueden observarse asociaciones de macrófitas de variable densidad, constituidas por juncos y ciperáceas.

La economía de la región se reduce a las áreas donde las condiciones edáficas e hídricas se conjugan como para sustentar en forma permanente la vida y la actividad humana.

2.2. SUBREGION ARAUCANA

Esta subregión se desarrolla en el territorio Argentino-Chileno, donde se encuentran los grandes bosques australes, o sea la llamada "selva húmeda" de la patagonia. Ringuelet, en trabajos recientes, apoyándose en criterios faunísticos basados en el endemismo de alto nivel y en el análisis de las relaciones extracontinentales, justifica plenamente el término de "subregión" para el área considerada. Dentro de ella aparte de las selvas mencionadas, se destacan los grandes lagos glaciares que, en forma escalonada, se suceden desde el Sur de Mendoza hasta Tierra del Fuego.

Es interesante destacar que muchos de los lagos o ríos que los conectan atraviesan la cordillera, creando contactos, cuando no eliminando toda definida solución de continuidad entre lo que es el territorio chileno y argentino en la subregión considerada.

Desde el punto de vista ecológico el contraste entre las dos subregiones: la Andino-patagónica y la Araucana, es sumamente brusco, cambiando por completo el paisaje en muy cortas distancias. Existen, no obstante, algunos elementos comunes, como pueden ser los ríos y lagos de una cuenca. Es decir, que una cuenca nacida en la subregión Araucana, con una elevada precipitación pluvial y aporte de glaciares, pasa luego a través de la subregión Andino-patagónica, donde el aporte de las lluvias es extremadamente escaso, y transita de Oeste a Este a través de un clima de general y creciente aridez.

3. LOS CUERPOS DE AGUA CONTINENTALES DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Los cuerpos de agua de la provincia pueden diferir fundamentalmente conforme a su ubicación dentro de las subregiones biogeográficas que distinguiéramos. De tal modo, los lagos de la subregión Araucana, que reciben intensas precipitaciones y el aporte de los glaciares, y están rodeados por un bosque denso como ocurre con el Argentino, Buenos Aires, Viedma, San Martín, Posadas, etc., presentan diferencias acentuadas con respecto a los establecidos en la meseta patagónica, como el Cardiel y el Strobel, con aportes escasos y enclavados en un área árida con vegetación xerófila.

Tales particularidades - prescindiendo de las topográficas propias - se hacen sentir no sólo en lo que se refiere al contenido de electrolitos del agua y a su concentración, en los tenores de sólidos suspendidos, permeabilidad lumínica, etc., sino que también se reflejan en todas las comunidades bióticas del cuerpo de agua y en los caracteres de su trofismo. En términos generales, puede expresarse que los lagos de la subregión Araucana son estrictamente oligotróficos, en tanto que los existentes en la meseta patagónica poseen un variable grado de eutrofia.

Los ríos que nacen en la cordillera, atraviesan el territorio de la provincia según la pendiente general de Oeste -Este, para desembocar en el Atlántico o perderse en profundidad, presentando a lo largo de su trayectoria lógicas variaciones relacionadas con sus particularidades hidrológicas. Los caracteres físicos, químicos y biológicos de las aguas resultan poco conocidos, pero, cabe esperar que las diferencias propias de la zonación biótica características de todo río puedan aquí incrementarse o adquirir rasgos particulares en razón del marcado contraste entre los caracteres ecológicos propios de sus cabeceras (ubicadas en la subregión Araucana) de la del resto de su curso (subregión Andino-patagónica).

4. METODOLOGIA EMPLEADA EN EL AREA DE TRABAJO Y PROBLEMAS RELACIONADOS

4.1. METODOLOGIA EMPLEADA

Las medidas de temperatura fueron obtenidas con un termómetro graduado en $0,2^{\circ}\text{C}$, incluido en la botella de Ruttner utilizada normalmente para la obtención de muestras de agua. Este método no dejó de crear problemas por la lentitud que impone al desarrollo de los trabajos, fundamentalmente cuando se pretende estudiar el comportamiento térmico de un lago. La utilización de un termistor a batería en las próximas campañas, permitirá, especialmente al definirse mejor la estratificación térmica de fines de verano, acopiar una mayor información respecto al régimen térmico general, incluyendo las capas subsuperficiales costeras que son especialmente importantes, al parecer, para la productividad de estos lagos.

La permeabilidad lumínica se midió en campaña con disco de Secchi de 20 cm de diámetro, en distintos lugares. En las próximas mediciones se tratará de obtener datos más concretos sobre el particular mediante la utilización de un fotómetro a batería, con filtros que permitan medir la permeabilidad de la luz a distintas longitudes de onda, dato este que resulta de interés para los estudios de la productividad primaria.

Los muestreos para los análisis químicos fueron realizados por medio de la botella de Ruttner y las muestras correspondientes almacenadas en bidones plásticos de 2 l de capacidad para ser trasladadas por vía aérea al Instituto Nacional de Limnología.

Las determinaciones de pH fueron realizadas "in situ" merced a comparadores de pH, tipo Hellige, con los discos y reactivos adecuados.

El oxígeno fue medido por medio del método de Winkler, sobre muestras obtenidas con la botella antes mencionada.

Para el estudio de la comunidad fitoplanctónica se utilizaron dos procedimientos. A los efectos de obtener un panorama ge-

neral se realizaron muestreos cualitativos por medio de una red de copo de 25 micrones de abertura de malla, en tanto que para los estudios cuantitativos se utilizaron muestras de agua tomadas con la botella Ruttner a distintas profundidades. Ambos tipos de muestras se fijaron en "lugol", siendo trasladadas posteriormente a los laboratorios del Instituto Nacional de Limnología para su observación y análisis.

En lo relativo al zooplancton, esta comunidad se muestreó cuali y cuantitativamente con redes de copo de 65 micrones de malla y con red de Marukawa.

La red de Marukawa resultó ser muy útil en los muestreos realizados, conforme al tipo de embarcación de que se dispuso, para obtener muestras realmente representativas. El material obtenido fue fijado en "formol" al 5% y también remitido al Instituto Nacional de Limnología, para su análisis y tratamiento general.

El bentos, se obtuvo con draga Eckman-Birge, la que poseía unos 15 x 15 cm de lado, pasándose el material así obtenido por un tamiz adecuado a los efectos de eliminar la mayor cantidad posible de la fracción arcillosa. Estas muestras fueron fijadas en "formol" al 10%, previa coloración con "Rosa de Bengala", para la mejor distinción de los organismos en ella contenidos.

Las muestras correspondientes a las comunidades vegetales fueron extraídas por los medios manuales más efectivos al logro de una primera aproximación al conocimiento de la estructura de la macrofitia y de los organismos asociados -tanto algas como microinvertebrados- que las pueblan. También se investigó la comunidad del perifiton realizándose algunos muestreos sobre la vegetación recogida por medio de dragas. Para obtención de otros de interés se empleó el método de colonización con portaobjetos.

La producción primaria fue estimada mediante el método de agregado de carbono radioactivo (¹⁴C) a muestras obtenidas en botellas claras y oscuras, filtrándose el contenido, luego de su

incubación, en filtros Millipore, para procesarlo luego en el Instituto Nacional de Limnología.

Para el estudio de las poblaciones ícticas se dispuso, en el caso del lago Cardiel, del material obtenido en los lances efectuados con la ayuda de los pescadores afectados a la tarea, por medio de redes de trasmallo de 11 cm (medidos de nodo a nodo) que son las utilizadas en la zona, según expresas disposiciones de la Provincia. También se utilizó un trasmallo de 9 cm y se efectuaron lances exploratorios con redes costeras de 80 m de largo.

Una parte del material íctico del lago Cardiel capturado vivo (276 ejemplares) se individualizó con marcas especiales, tipo Lea, es decir marcas hidrostáticas, que incluyen un mensaje con instrucciones en su interior, con el objeto de realizar estudios poblacionales y de ecología de cardúmenes en base a las futuras recapturas que se efectúen.

Del stock de material muestreado en las distintas oportunidades, se extrajeron escamas (para determinar la edad), estómagos e intestinos (a los efectos de estudiar la alimentación), etc., materiales que fueron conservados en envases apropiados, identificándose los adecuadamente, para ser luego remitidos por vía aérea al INALI. Por otra parte, se tomaron gran cantidad de datos de tipo merístico, así como información acerca del estado de nutrición, evolución de las gonadas, y otros datos biológicos de interés que fueron anotados en las planillas respectivas. Del análisis de estos datos se proporcionará adecuada información más adelante.

4.2. PROBLEMAS RELACIONADOS

Debido a la falta de disponibilidad de copias de relevamientos fotográficos aéreos de los cuerpos de agua de las distintas áreas comprendidas en este estudio, así como de otros elementos cartográficos que las suplieran, se limitaron considerablemente

te los trabajos referentes a morfometría general, especialmente los de batimetría. Esta dificultad será superada próximamente a través de la compra de las copias correspondientes a los relevamientos aéreos efectuados por el Instituto Geográfico Militar, en años recientes, y merced a una ecosonda de registro, con transductor portátil adecuado a cualquier embarcación, que será empleado en futuras campañas. Su concurso permitirá realizar grandes progresos en este aspecto de gran interés respecto de la estimación de la productividad de ese tipo de cuerpos de agua.

Los trabajos desarrollados en las distintas campañas tropezaron con algunos inconvenientes, en especial con los derivados de las condiciones climáticas de la región que impidieron los muestreos continuos, tan necesarios para el mejor estudio de las diferentes comunidades más representativas. A esto debe sumársele, como ya lo señaláramos oportunamente, los problemas relacionados con la carencia de embarcaciones apropiadas en el área de trabajo, lo que obliga a utilizar -cuando ello es factible- elementos de escaso porte que tornan peligroso o aún imposible trabajar en aguas pelágicas durante los días en que existe un poco de viento.

5. CAMPAÑAS REALIZADAS

5.1. LAGO CARDIEL

5.1.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Las depresiones y bajos que presentan las mesetas del Dominio Patagónico están ocupadas por cubetas más o menos elípticas o circulares, de diferentes tamaños, comprendiendo depresiones amplias que constituyen verdaderos lagos, alimentados por ríos permanentes.

El grupo de grandes depresiones cerradas en la meseta santacruceña está integrado por los lagos Strobél, Cardiel, Ghío y Salitroso, además de las lagunas Barrose y de la Guitarra o Asa

dor.

Estas depresiones, cuyo origen no estaría claramente determinado, podrían ser, según Feruglio (1949), el producto de circunstancias y procesos múltiples. Entre las fuerzas, que según este autor cooperarían a excavar estas cuencas, cuenta principalmente la erosión de las "aguas salvajes" (sic), la derivada de los vientos y la violencia del oleaje propio de la cuenca. Esta teoría tendría aplicación especialmente cuando se trata de lagos de poca profundidad.

El lago Cardiel se encuentra ubicado entre los paralelos 48°5' y 49° de latitud Sur y los 71° y 71°5' de longitud Oeste. Está ubicado dentro de la meseta del Río Chico (Departamento de Río Chico-Santa Cruz) y forma como ya dijimos parte de la cuenca endorreica de esa meseta.

Si bien no hay conocimientos escritos, se supone que este lago debe haber sido descubierto en los últimos años del siglo pasado, en oportunidad de las investigaciones geográficas realizadas con motivo del litigio de límites Argentino-Chileno (Heinsheimer, 1958).

Respecto a su origen, Hatcher (1901) sostuvo que los lagos que forman las cuencas cerradas (incluyendo al Cardiel), fueron originados por el drenaje preglacial.

Feruglio (1949), como fuera señalado, se opone a esta teoría proponiendo en su lugar aquella donde intervienen la deflación, sumado a otros posibles efectos. El dilatado manto de hielo que cubría la Patagonia durante las glaciaciones Pleistocénicas, llegaba, según suposiciones de los diferentes autores, hasta la línea de morenas. Muchas de estas morenas pudieron haber desaparecido siendo destruidas, extendiéndose entonces el límite de dicha franja, un poco más hacia el Este de la línea de morenas conservadas hasta el presente. Pero, según Feruglio, no a una distancia tan grande como para que encierre a los lagos endorreicos. No existiría, por otra parte, ningún indicio de que los hielos ha

yan cubierto esas mesetas. A juicio de Feruglio, las mesetas y terrazas pertenecientes al Dominio Patagónico han permanecido en gran parte descubiertas de hielo, y la dispersión de los grandes cantos de granito, procedentes sin duda de la Cordillera, se debería a los torrentes de deshielo en ocasión de alguna crecida excepcional o a los efectos del repentino vaciamiento de algún lago glacial.

Las alturas de las mesetas que rodean las cuencas cerradas van desde los 300 m al Este, hasta los 2.000 m en las cercanas a la Cordillera.

El amplio cañadón que divide a la meseta del Río Chico en dos, aloja en el fondo al lago Cardiel a 270 m sobre el nivel del mar. Conforme a la información de Heinsheimer (1958) tendría una superficie aproximada de 45.000 Ha (450 km²), según datos obtenidos por planimetría, integrando la superficie sobre un mapa (Número 1627, Río Chico, World Aeronautic Chart, Ed. febrero 1956, escala 1:1.000.000).

Las mesetas que rodean el espejo de agua del lago son de flancos abruptos, más bajos en el Este, cuyas orillas son bordeadas inclusive por médanos.

Los terrenos son tobáceos y arcillosos, fácilmente erosionados por las pocas precipitaciones. Existen también en las inmediaciones, escorias basálticas, y un hermoso "morro" con los clásicos prismas, que domina el lago sobre su costa oriental.

Hacia el Sur, sobre terrenos de la Estancia Mercerat, parece existir una pequeña turbera. De este lado la meseta baja hacia el Río Shehuén o Chalfá con escalones de capas basálticas (superficiales), y de depósitos morénicos y fluvioglaciales (inferiores).

De los datos aportados por Feruglio y otros autores, se observa que existen en la región que rodea al lago, sedimentos de origen marino, indicando que el mar cubrió esta área en determinados periodos geológicos.

La cuenca imbrífera del lago, según datos aportados por

Heinsheimer (1958) es de aproximadamente 5000 km². Según los cálculos efectuados por el citado autor la provisión de agua sería de 125 hm³ anuales, los que se perderían por evapo-transpiración. La escasez de las precipitaciones en la cuenca imbrífera haría que la evaporación supere los aportes de agua, determinando una continua disminución de nivel del lago.

El único tributario del lago es el río Cardiel, que llega desde el Oeste, de la Meseta de la Muerte y de la del Carbón, las que presentan nieves durante todo el año (inclusive en verano).

La superficie del lago oscila anualmente unos 50 cm, con un nivel máximo en primavera (cuando el río llega crecido por fusión de las nieves de las mesetas) y un mínimo en otoño e invierno. La cuenca del lago dependería así fundamentalmente del derretimiento de las nieves.

El río Cardiel se compone de los ríos Infante o Rabón, Areniscas y Lavas. El primero de ellos nace en Portezuelo Greiner a 1670 m sobre el nivel del mar en el Norte. El Areniscas desciené de de la Meseta de la Muerte y de la del Carbón, a 1837 m sobre el nivel del mar, El Lavas, se origina al Oeste en Portezuelo Tar, a 1325 m sobre el nivel del mar. El Areniscas se comunica, según la épocas, con la Laguna Cabral, también llamada por los lugareños Cardiel Chico.

En épocas de deshielo, el río Infante o Rabón recibe también el aporte de otros dos emisarios: el "Norte" y el "Sur".

El curso del río Cardiel recorre unos 14 km hasta su desembocadura en el lago. Este no tiene otros emisarios superficiales y las salidas subterráneas se consideran de poca importancia (des nivel de 80 m entre el río Chico, en Gobernador Gregores, y el espejo de agua del lago).

Además se observan numerosas vertientes, algunas de ellas, aportan importantes tenores de sales al pasar por terrenos salinizados.

Las aguas del lago son salobres, observándose frecuentes de



sitos salinos en sus orillas, por efectos del decaje posterior evaporación.

Las playas son en parte de arena y en parte de rocas volcánicas. La vegetación, de tipo xerófilo, es pobre y baja, como la de toda la meseta. En los alrededores del lago se encuentran numerosas estancias dedicadas a la cría del ganado lanar. La población más cercana es la de Gobernador Gregores, situada a unos 80 km de distancia de la orilla oriental del lago, a unos 358 m sobre el nivel del mar. Posee una población próxima al millar de habitantes y es accesible por la ruta Nacional N° 3, disponiendo además de un pequeño aeropuerto. En el valle donde está ubicada la misma se cultivan legumbres, cereales y forrajeras, sirviendo de asiento a la actividad de una industria pesquera.

5.1.2. CLIMATOLOGIA DE LA REGION

Resulta de interés considerar aunque sumariamente, las principales características climáticas de la región debido a su primordial gravitación en la definición de los rasgos ecológicos generales y procesos bioproductivos.

No se ha podido contar con datos correspondientes a la zona misma del lago, pareciendo no existir en sus inmediaciones estación meteorológica alguna. Sólo se dispone de registros en estaciones de relativa proximidad, desde unos 30 años atrás, lo que permite proporcionar un panorama climatológico general de la zona.

En el período 1928-1937, los datos corresponden a la Estación Meteorológica de Piedra Clavada (actualmente suprimida), que se encontraba situada a 290 km al N-Este del Lago. La Estación de Colonia Las Heras, que reemplazó a la anterior, se sitúa a unos 310 km de distancia al N-Este del centro del lago y nos proporciona los datos para el período que se extiende desde 1941 a 1951.

Los últimos registros, computados estadísticamente por el Servicio Meteorológico Nacional y que comprenden el decenio 1951-1960, se obtuvieron de la Estación Meteorológica ubicada en Go-

bernador Gregores, a $48^{\circ}47'$ de latitud Sur y $70^{\circ}15'$ longitud Oeste, a unos 80 km de distancia de la orilla oriental del lago y a 358 m sobre el nivel del mar. Es de señalar que la citada estación está a 88 m sobre el nivel del lago.

5.1.3. TEMPERATURAS, HUMEDAD RELATIVA, PRECIPITACIONES Y VIENTOS

Resumiendo los datos correspondientes a los primeros 20 años (1930-1950) observamos una temperatura media anual de 8°C . La humedad relativa presenta un promedio (suma de las medias mensuales) de 57%.

Si analizamos los datos disponibles al decenio 1951-1960 (Tabla N° 1) pertenecientes a la cercana estación de Gobernador Gregores, observamos un promedio de las temperaturas medias del orden de los $8^{\circ}5'\text{C}$ (o sea $5'$ superior a las anteriores, que no correspondían a la misma zona, ni altitud).

La temperatura media más alta se detecta en el mes de enero ($14^{\circ}6'$) y la mínima en junio ($0^{\circ}4'$).

La humedad relativa (suma de las medias mensuales-Gobernador Gregores), se mantiene un poco menor que la anotada para las dos estaciones anteriormente nombradas: 53%. Presenta un máximo de 74% en los meses de invierno (junio y julio) y un mínimo de 38%, en los meses de noviembre y diciembre (fines de primavera y comienzos de verano), como se puede observar en el gráfico correspondiente.

La nubosidad, tanto en los últimos registros como en los anteriores, se mantiene por debajo de 6 (escala 0-8 décimos de cielo cubierto).

En lo concerniente a las precipitaciones, los promedios anuales (suma de las medias mensuales) para las estaciones de Colonia Las Heras y Piedra Clavada (1921-1950) acusan 150 y 174 mm, respectivamente; mientras que los datos aportados por la Estación de Gobernador Gregores proporcionan una suma de las medias mensua-

Tabla No 1. Datos meteorológicos correspondientes a la Estación de Gobernador Gregores para el decenio 1951 - 1960 proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional.-

Datos	Unidades	E	F	M	A	M	J	Jul.	A	S	O	N	D	Año
T	°C	14,6	14,5	12,4	8,4	4,3	0,4	1,7	3,7	5,8	9,3	12,5	14,5	8,5
H	%	43	43	46	54	66	74	71	63	53	45	38	38	53
V	km/h	27	26	27	17	15	10	16	22	22	23	32	28	22
Precip.	mm	27	16	12	9	25	16	14	11	6	7	6	10	159
Prec. precip.	días	6	5	3	4	8	7	6	5	3	4	3	4	58
Nubosidad	escala (0-8)	5,5	4,9	4,5	4,4	4,5	4,3	4,2	4,5	4,1	4,6	4,8	5,3	4,6

les igual a 159 mm.

En el gráfico correspondiente se han representado las medias mensuales de precipitación del decenio estudiado. Puede observarse que al mes de mayo le corresponde la mayor cantidad de días con precipitaciones, mientras que el mes de enero es el de mayor intensidad de lluvias (verano). Los meses con menor cantidad de precipitaciones son septiembre y noviembre (primavera). A ellos corresponden junto con el mes de marzo, la menor cantidad de días de lluvia caída (tres).

Cabe consignar que el área general que comprende al lago Cardiel figura como comprendida dentro del promedio anual de 200 a 500 mm de precipitaciones. ("Argentina, suma de Geografía")

Volviendo a la consideración del régimen térmico, puede señalarse que las medias mensuales, en el decenio correspondiente a 1951-1960, no superan los 18°C.

Existen más de cuatro meses del año (I, II, III, XI y XII) con temperaturas medias mensuales superiores a los 10°C. Este cuadro climatológico corresponde según Koeppen (1948) a un clima de "desierto-frío".

Los vientos constituyen uno de los factores de más relevancia en el área. Resultan predominantes de las direcciones Oeste y Sud Oeste, siguiéndoles en frecuencia los del Sur y, luego, los del Nor-Oeste.

La velocidad media de los vientos alcanza los 22 km/h como promedio total correspondiente al decenio 1951 - 1960.

Por lo que hace a las direcciones predominantes (ver gráfico correspondiente) la más significativa (que coincide con las frecuencias) es la del Oeste, con promedios de cerca de 40 km/h; pero la del Nor-Oeste, que no es tan frecuente, se caracteriza por su mayor intensidad, con velocidades medias que llegan hasta 44 km/h, especialmente en el mes de enero.

Sobre esta base y desde el punto de vista operativo general para los trabajos limnológicos y pesqueros a desarrollar en el la

go, las fechas de mayor interés radicarían en los meses de primavera e invierno, aunque esta última estación, por supuesto, no cuenta para los trabajos técnicos referidos.

En conclusión, el clima que es uno de los factores ecológicos de mayor gravitación, como ya se expresara, resulta bastante riguroso en la zona, con amplitudes térmicas diarias y anuales considerables, baja humedad, escasas lluvias y vientos intensos y persistentes. Los cursos de agua son intermitentes y la vegetación es pobre y rala.

5.1.4. ANTECEDENTES Y ESTUDIOS LIMNOLOGICOS PREVIOS.

Fuera de los datos sobre calidad de sus aguas aportados por Heinsheimer (1957-1958), referidos a tenores de cationes correspondientes a algunas muestras tomadas durante exploraciones realizadas por cuenta de Agua y Energía, es muy poco lo que se conoce sobre este lago.

Con excepción de breves informes realizados por diversos conductos referentes a la explotación pesquera del lago (informes realizados por el Dr. Vidal en el año 1969, y los correspondientes a los Sres. Coronel y Borselli (de 1970 y 1971, respectivamente), los antecedentes limnológicos y biológicos en esta cuenca pueden considerarse nulos.

En un informe correspondiente al Museo de La Plata, se incluye al lago Cardiel como área de trabajo de un viaje exploratorio realizado por Birabén (1936). El objeto de tal viaje fue efectuar un reconocimiento de los diferentes cuerpos de agua del sur del País y confeccionar inventarios de la fauna y flora propia o de sus alrededores.

El párrafo dedicado en el mencionado informe al lago en cuestión es muy corto. Hablando del color de sus aguas, dice ... "francamente verdosas"... y de gusto..."francamente repugnante al paladar"... Se mencionan también algunas características del paisaje circundante y de las playas observadas, haciéndose espe-

cial referencia a los escombros y fragmentos de origen basáltico. Llama la atención la observación realizada por los autores sobre la cantidad de insectos Neurópteros encontrados a orillas del lago. Existe también una mención sobre la vegetación circundante de tipo xerófilo, siendo de señalar, que, posteriormente, apareció en "Argentina Austral" una lista de las plantas herborizadas en el transcurso de este viaje. No se menciona en ningún momento que se hubieran tomado muestras, como se hizo -sobre todo con las comunidades planctónicas- en otros lagos de la región. Tampoco se encuentran referencias bibliográficas posteriores sobre los resultados de estudios realizados sobre tales muestras, si los hubo.

Según consta en los Archivos del vivero de Salmónidos de San Carlos de Bariloche, el lago fue sembrado en diciembre de 1943 con 9120 ejemplares de Salvelinus fontinalis (trucha de arroyo o trucha salmonada) y 3825 de Salmo irideus (trucha arco iris). Todos los ejemplares tenían tres (3) meses de edad. También parece haberse realizado siembras por particulares de la región. Este último dato fue tomado de Gonzalez Regalado (1945) y de los informes recogidos en la localidad de Gregores, a través de los pobladores más antiguos (Sr. Infante - Hotel San Francisco).

Aparentemente en épocas anteriores debieron existir, además de los Salmónidos mencionados, peces autóctonos como el pejerrey (Patagonina hatcheri), según los datos proporcionados en los Anales de Parques Nacionales por el mismo González Regalado. No tenemos conocimiento de que estos datos sean derivados de observaciones propias del autor o si corresponden a informaciones obtenidas de los pobladores de la zona. Actualmente, como se verá más adelante, sólo parecen existir las dos especies de Salmónidos introducidas que se mencionaran anteriormente.

Como fuera señalado, en años posteriores, cuando ya se había iniciado la pesca comercial, se efectuaron observaciones hidrobiológicas destinadas al reconocimiento general del ambiente y a la obtención de datos sobre las características del agua, rea

lizando al mismo tiempo exploraciones pesqueras.

El primero de estos informes fue producido por el Dr. Vidal, de la Dirección Nacional de Pesca. Con posterioridad fueron realizados otros trabajos similares por los Sres. Coronel y Borselli (pertenecientes a la Dirección de Industria y Comercio de Santa Cruz), referidos a la población de Salmónidos del lago: la primera en el mes de febrero y marzo de 1970, y la segunda en diciembre de 1971. Estos informes están referidos, esencialmente, a observaciones sobre el estado de la población íctica (con datos sobre peso, largo total y sexo) a través de un variado número de ejemplares, con el objeto de escoger las fechas más apropiadas para iniciar las explotaciones anuales y otorgar los permisos de extracción correspondientes a las compañías pesqueras que actúan en la zona.

5.1.5. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS

Como ya aclaramos anteriormente, se carece de informes biológicos generales del lago Cardiel, exceptuando los estudios someros realizados sobre poblaciones ícticas, y que ya comentáramos más arriba.

Las investigaciones realizadas en otros lagos del Sur Argentino y que comprenden los pertenecientes a la subregión Araucana (Cordini, 1939; Thomasson, 1959 y 1963; Asprey, Benson y Furet, 1964 y Bonetto et al., 1971) aportan muy pocos datos de ayuda, ya que las características físicas, químicas y biológicas del lago en cuestión se apartan de las de aquéllos considerados como típicos lagos oligotróficos.

CARACTERES FISICOS Y QUIMICOS

Fueron realizados dos perfiles térmicos. El primero de ellos (Estación N° 3) efectuado el día 7-12-72, aproximadamente a las 09.00 horas, sobre un fondo de 33,3, puede considerarse de tipo "costero", estando ubicado a mitad de distancia entre la Ensenada

de Puerto Cancela y el extremo de la Península que se interna en el lago.

El segundo perfil correspondió al día 10-12-72 siendo realizado en la Bahía de Querol (Estación N° 5), a las 17.30 horas sobre un fondo de 63,5 m.

Estación N° 3:

Viento del Sud Oeste, cielo parcialmente despejado.

Hora: 09.00

Temperatura a	1 m	.....	9,6°C
"	"	5 m	..... 9,0 "
"	"	15 m	..... 8,6 "
"	"	30 m	..... 8,6 " (fondo)

Estación N° 5:

Sin viento. Cielo parcialmente nublado.

Hora: 17.30

Temperatura a	1 m	.....	10,6°C
"	"	2 m	..... 10,4 "
"	"	5 m	..... 9,6 "
"	"	10 m	..... 9,2 "
"	"	20 m	..... 8,4 "
"	"	45 m	..... 8,0 "

De ambos perfiles se deduce que a esta altura del año (fines de primavera), no existe aún una estratificación térmica definida en el lago. No se observa una termoclina clara, siendo el mayor gradiente el superficial, con 1°C en 5 m, es decir 5 veces inferior al gradiente señalado para la termoclina típica de un lago estratificado. Evidentemente, si el comportamiento térmico del lago respondiera al de los conocidos para la región y si el mismo tuviera la profundidad atribuida por los pobladores de la zona, cabe esperar que la plena estratificación se produzca en verano avanzado y se evidencie en las mediciones a realizar en la próxima campaña.

Según lo revelan los gráficos correspondientes, la capa superficial es en esta época del año la más cálida, con variable caída en profundidad. El calentamiento más evidente observado en la Bahía de Querol está probablemente ligado a la falta total de viento registrado en la oportunidad en que se realizaron las mediciones en la citada estación. Por otra parte, este registro fue tomado a las 17.30 horas, luego de un día soleado y calmo, en tanto que el otro se realizó por la mañana.

El día 4-12-72, al comenzarse a realizar un perfil térmico en Puerto Cancela (08.00 hs.) que posteriormente fue interrumpido por los fuertes vientos, se anotó en superficie un registro de 7,4°C. El viento había soplado con intensidad el día anterior y durante ese mismo día, del sector Sud Oeste, estando el cielo completamente cubierto.

Las medidas obtenidas con disco de Secchi proporcionaron valores de 1,20 y 1,30 m, las que corresponden a las estaciones de la boca del río Cardiel y de la Bahía de Querol, respectivamente. Estas medidas difieren notablemente de las anotadas para los lagos oligotróficos de la subregión Araucana, donde ellas superan generalmente los 10 m.

Las concentraciones de oxígeno disuelto son elevadas, sobrepasando los 10 mg/l (gráfico correspondiente), no registrándose hasta los 50 metros de profundidad ninguna estratificación, en correspondencia con la falta de definido salto térmico. Todas las medidas obtenidas, fueron realizadas por medio del método de Winkler.

Lamentablemente, como ya expresáramos anteriormente no fue posible realizar estaciones a profundidades mayores, como se tenía pensado. Los vientos suelen soplar durante 3-4 días en la semana a una velocidad de 40-50 km/h, intercalándose con períodos de relativa calma.

Resulta interesante destacar que pese a los caracteres de

aparente eutrofia del lago, el perfil de Oxígeno disuelto sigue una tendencia que más se aproximaría a una ortograda que a la típicamente clinograda. Esto sería motivo de especial atención en próximas campañas a través de las medidas a realizar con medidores galvánicos de oxígeno y sensores de suficiente longitud.

El pH de las aguas del lago es de reacción básica, oscilando entre 8,4 y 9,0, mientras que en el río Cardiel y en su desembocadura en el lago se observaron registros muy bajos, con pH entre ácido y neutro (6,8 y 7).

La composición química del agua del lago, analizada en el Instituto Nacional de Limnología se muestra en la tabla correspondiente.

La composición química de los sólidos disueltos contenida por las aguas del lago, fue analizada sobre la base de muestras fijadas, en parte, en cloroformo y, en parte, en sulfúrico, conforme al método preconizado por Golterman (1969), y siguiendo en general los procedimientos analíticos del "Standard Methods" de APHA (1971).

Los resultados obtenidos, que figuran en la Tabla N° 2, indican la presencia de una elevada cantidad de electrolitos, cercanos a los 4.000 mg/l, lo que se refleja en el alto valor de la conductividad (próxima a los 4.200 microU/cm).

Por lo que hace a su composición iónica relativa, tal como se representa en el diagrama respectivo, las aguas pertenecen al tipo bicarbonatada - sulfatada - sódica, con considerables tenores de cloruros y carbonatos. Por lo que hace a los cationes cabe señalar que fuera del Na, los restantes aparecen en concentraciones bajas, salvo el K (14,2 mg/l). El Mg es superior al Ca (18,8:8,4 respectivamente). La sílice soluble encontraría en un rango adecuado (9,2 - 9,6), como para sustentar aún la actividad de la flórua diatómica.

En lo relativo a los valores de materia orgánica, nitratos, nitritos y fosfatos, no se incluyen dentro del método de conser-

Tabla N° 2. Datos químicos referentes al lago Cardiel.

N° - Profundidad		23	25	24
		(superf.)	(1. m)	(3 m)
Datos	Unidades			
Conductibilidad	$\mu U / cm$	4197	4197	4197
Turbiedad natural	APHA	7	7	5
Color	APHA	11	10	8
Materia orgánica (O2)	mg/l	---	---	---
Residuo 180°C	"	3630.0	3690.0	3710.0
Carbonatos (CO3)	"	253.2	249.3	257.0
Bicarbonatos (CO3H)	"	993.3	990.0	988.0
Cloruros (Cl)	"	321.0	320.6	320.0
Sulfatos (SO4)	"	701.0	696.0	689.0
Calcio (Ca)	"	8.4	10.7	7.6
Magnesio (Mg)	"	18.8	19.2	20.2
Sodio (Na)	"	973.0	973.0	980.0
Potasio (K)	"	14.2	14.2	14.2
Hierro (Fe)	"	0.22	0.25	0.20
Amoníaco (NH3)	"	0.12	0.13	0.10
Sílice (SiO2)	"	9.3	9.6	9.2
Alcalinidad Fenolf.	me/l	4.220	4.155	4.285
Alcalinidad B.Cresol	"	16.284	16.230	16.198

vación ensayada, haciendo falta un mayor número de pruebas para poder decidir al respecto.

Prescindiendo de las posibilidades que pudiera brindar el método de Golterman, se procurará contar en próximas campañas con un colorímetro a batería, construido o adecuado para trabajar "in situ" en el dosaje de los compuestos relacionados con estos nutrientes, de fundamental importancia para evaluar la capacidad bio-productiva de las aguas.

CARACTERES DE LAS PRINCIPALES COMUNIDADES ESTUDIADAS

Fitoplancton

Los recuentos resultantes de los muestreos obtenidos fueron realizados en cámaras de Utermöhl de 50 ml, dejando sedimentar el material durante un lapso de 24 horas.

El fitoplancton de este lago se caracteriza, desde el punto de vista cualitativo, por la dominancia de Clorofitas. Entre ellas, se destacan Elakatothrix sp. y Crucigenia quadrata. También se encuentran presentes en todas las muestras Ankistrodesmus cf. setiforme y otras dos especies del mismo género, así como varias pertenecientes al género Oocystis (que fueron observadas con menor frecuencia), y algunas Desmidiáceas. Estas últimas están representadas por Staurodesmus mamillatus y Cosmarium sp., pudiendo deberse su presencia al resultado del aporte de aguas del río Cardiel, ya que fueron encontradas con mayor frecuencia en la estación correspondiente a su desembocadura en el lago (E.4).

La gran agitación del agua, consecuencia de los fuertes vientos, podría explicar el hecho de que esas especies hayan sido también observadas en estaciones más alejadas (E.3).

Entre las especies pertenecientes a las Diatomeas cabe destacar Surirella ovalis y Cyclotella sp.

En la Estación N° 4, próxima a la desembocadura del río, se observó una mayor cantidad de diatomeas pertenecientes a diversos géneros: Cymbella, Gomphonema, Amphora, Nitzschia, Navicula, Melo-

Tabla N° 3. Resultados parciales fitoplancton del Lago Cardiel.

Especies	Estación N°5					Est. N°3			Est. N°2 0(7)	Est. N°1 0(12)	Est. N°1 0			
	0	1	2	5	10	20	45	1				5	15	30
<u>Aphanocapsa</u> - bacteria	13	38	16	38	40	4	22	-	17	2	4	48	21	30
<u>Cyclotella</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	2
<u>Surirella ovalis</u>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-
<u>Surirella</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<u>Cosmarium</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<u>Staurodesmus mamillatus</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<u>Schroederia</u> <u>setigera</u>	6	6	8	5	2	4	6	2	2	4	4	4	-	4
<u>Crucigenia</u> <u>quadrata</u>	21	2	70	16	18	28	66	9	59	68	44	-	71	58
<u>Elakatothrix</u> sp.	49	80	60	24	124	118	64	38	53	80	56	51	7	82
<u>Ankistrodesmus</u> sp.1	4	10	56	13	14	16	16	-	5	8	6	10	20	8
<u>Ankistrodesmus</u> sp.2	4	-	14	10	16	8	4	3	10	14	6	16	4	8
<u>Ankistrodesmus</u> cf. <u>setiforme</u>	26	26	22	14	50	20	12	12	18	4	12	8	4	14
<u>Dictyosphaerium</u> sp.	1	4	2	-	2	6	2	3	-	-	2	-	-	10
<u>Oocystis</u> sp.1	2	2	2	2	4	2	4	-	-	4	-	5	2	20
<u>Oocystis</u> sp.2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Oocystis</u> sp.3	-	-	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Oocystis</u> sp.4	-	-	4	2	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<u>Oocystis</u> sp.5	-	-	2	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-
<u>Sphaerocystis</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<u>Chlamydomonas</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	1	-
<u>Peridinium</u> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
TOTAL	127	168	258	124	276	198	196	72	170	184	142	145	132	238



sira. De ellos, los cinco primeros son típicamente bentónicas, libres y epifíticos, cuya presencia en el plancton estaría relacionada con la remoción de los fondos por el aporte del río.

La evaluación de la densidad de las poblaciones manifestó fluctuaciones que oscilaron, en los muestreos superficiales, entre 72 cel./ml (E.3) y 238 cel./ml (E.1). En la estación N° 2, fue de 145 cel./ml, y en la N° 5, de 127 cel./ml.

La ubicación de las estaciones de muestreo se indican en el mapa correspondiente. Los datos más detallados se presentan en la tabla N° 3.

En general, el fitoplancton no es muy abundante y su evaluación cuantitativa resulta dificultosa por la gran cantidad de detritus, consecuencia directa de la agitación del agua por el viento. Este problema se agudiza en la estación de muestreo ubicada en la misma desembocadura del río (E.4), donde resultó imposible efectuar una evaluación cuantitativa. En ella, donde como ya se indicó, existe una mayor abundancia de Diatomeas y Desmidiáceas, se encontraron también restos silíceos de algunas Diatomeas planctónicas y bentónicas.

El estudio de la distribución vertical correspondiente a las estaciones 3 y 5, no revela mayores variaciones cuali-cuantitativas.

En la primera de ellas, se obtuvo un resultado de 72 cel./ml a 1 m de profundidad y 142 cel./ml a 30 m. En lo que respecta a la segunda, los resultados fueron de 127 cel./ml (superficie) y 196 cel./ml (45 m).

Las pocas determinaciones de clorofila realizadas, mediante filtrado en Millipore (0,45 micrones de poro), extraídas en acetona y medidas en espectrofotómetro, proporcionaron valores cercanos a 1 mg/m³. En las campañas a realizar próximamente se tratarán de efectuar mediciones más precisas en perfiles relacionados con los valores celulares y, de ser posible, con estimaciones de producción primaria.

Zooplankton

Los recuentos referentes a los muestreos de la comunidad zooplanctónica fueron realizados en cámaras de tipo Sedwick - Rafter, contándose alícuotas de 1 ml tomadas con pipeta Hensen - Stempel para Rotíferos y nauplius. Cámaras similares de 5 ml de capacidad fueron utilizadas en el caso de recuentos correspondientes a Copépodos adultos, copepoditos y Cladóceros. La identificación de la mayoría de los especímenes se hizo a nivel genérico restan-do aún la determinación específica.

La comunidad estudiada está constituida por Rotíferos y Crustáceos, dominando estos últimos tanto desde el punto de vista numérico como del de biomasa. Dentro de los Rotíferos, Filinia sp. es la especie más frecuente y numerosa seguida por Keratella sp. En sólo una ocasión se halló un espécimen correspondiente a K. cochlearis.

De los Cladóceros se identificó una sola especie: Daphnia pulex, en poblaciones constituidas únicamente por hembras (parte no genéticas).

De los Copépodos, por el contrario, se identificaron tres especies: Pseudoboeckella sp., Boeckella sp. "1" y Boeckella sp. "2". Las especies del género Boeckella son muy abundantes y frecuentes en la zona limnética, en tanto que Pseudoboeckella sp. se encuentra sólo en áreas costeras.

La mayor densidad encontrada correspondió a 11.500 individuos/m³, en la muestra correspondiente a una columna de 5 m a su superficie en la estación N°5, dominando en ella las larvas de Boeckella spp. y sus adultos, así como también Daphnia pulex.

A pesar de que en general se puede considerar a la distribución del zooplankton muy variable, como consecuencia de las migraciones verticales, se observa en los muestreos que la mayor parte de los individuos se encuentran concentrados entre los 10 m y superficie, disminuyendo hacia las capas de mayor profundidad.

Sin dejar de lado lo expresado recientemente referente a la distribución vertical, se podría deducir de las observaciones rea-

lizadas que, en lo referente a Copépodos, tanto los estados larvales como sus adultos, muestran tendencia a reunirse en las capas superficiales, siendo los resultados más abundantes entre los 5 m y superficie.

En lo concerniente a los Cladóceros, D. pulex muestra un máximo entre los 10 y 5 m, faltando a mayores profundidades.

Los Rotíferos, representados especialmente por Filinia sp., son de distribución más o menos homogénea, disminuyendo hacia la superficie, en tanto que Keratella sp. falta de los 10 m en adelante.

Sobre la distribución horizontal, no es mucho lo que se puede decir, siendo la composición en las distintas estaciones limnéticas, más o menos semejantes. Cabe destacar, sin embargo, que en la estación costera (0,30 m de profundidad) en Puerto Cancela, aumenta la proporción de Rotíferos y aparece, además el Copépodo Pseudoboeckella sp.

Aparte de los individuos ya identificados, se observaron restos de Cladóceros: Bosmina sp., Pleuroxus sp. y el Rotífero Notholca sp.

Respecto a la alimentación de los planctontes estudiados, cabe señalar que se realizaron algunas observaciones de sus contenidos intestinales. En Pseudoboeckella, sp., el contenido intestinal resultó constituido principalmente por grandes Diatomeas (Surirella ovalis y Epithemia sp.), detritus en partículas grandes y, como muy raros, algunos restos de nauplius y de Clorofíceas (Elakatothrix).

En Boeckella sp. "1", el contenido apareció integrado fundamentalmente por células sueltas o reunidas de Elakatothrix, partículas de detritus y algunas Diatomeas.

En Boeckella sp. "2" (especie muy pequeña) los análisis mostraron prácticamente que se alimenta de detritus muy finamente particulado y, esporádicamente, de células sueltas de Elakatothrix sp.

En Daphnia pulex, excepción hecha de algunas Diatomeas (Epithemia sp.), la alimentación parecería estar dada fundamentalmente

por detritus.

Bentos

El exámen del material extraído hasta el presente muestra una variada y rica fauna litoral, principalmente en aquellos muestreos vinculados con la vegetación acuática sumergida. De esta manera, los resultados cualitativos referentes a las muestras extraídas frente al "Campamento" N°1 demostraron estar integrados por una variada fauna de Chironómidos, Oligoquetos, Crustáceos (Copépodos, Ostrácodos y Anfípodos), Nematodes (de considerable tamaño), larvas de Trichoptera, Hirudíneos y Acaros.

La dominancia relativa está dada aquí por las larvas de Chironómidos y el Anfípodo Hyaella sp.

Por el contrario, en los muestreos litorales realizados en puntos carentes de vegetación sumergida, con sedimentos predominantemente arenosos (por ejemplo la estación correspondiente a la desembocadura del río), el grupo de franca dominancia (cuando no único representante del macrobentos), está representado por los Chironómidos.

En las áreas más protegidas, con sedimentos más arcillosos (E 2), si bien los Chironómidos siguen siendo dominantes, se observa un considerable número de Hirudíneos y del Anfípodo Hyaella sp.

En lo que respecta al microbentos, en todas las estaciones muestreadas, se manifiesta muy pobre, evidenciándose solamente la presencia de algunos pocos Nematodes, una especie del género Arce-lla (Tecamebiano) y en todos los casos un variado y rico número de frústulos vacíos pertenecientes a Diatomeas.

Para el bentos profundo (macrobentos) se contó con una sola muestra proveniente de la estación N° 5, de 63,50 m de fondo, la que resultó bastante abundante y variada. Predominaron en ella los Crustáceos Entomostráceos (principalmente Ciclópidos y Cladóceros). Los géneros más importantes son Boeckella, Macrothrix y Daphnia.

Se observó también la presencia de Hyalella sp., de Ostrácodos y, en menor proporción, de Oligoquetos.

En razón de la riqueza y diversidad del material bentónico perteneciente a la zona litoral vegetada se tratará de estudiar con mayor atención esta comunidad a través de muestreos más intensivos y de tipo cuantitativo en las próximas campañas, así como los de profundidades mayores si las condiciones meteorológicas lo permiten.

Los resultados generales obtenidos se proporcionan en la Tabla N° 4, que corresponde a los recuentos efectuados sobre el material proveniente de las diversas muestras obtenidas, estando expresados en individuos por m².

Macrófitas y sus asociaciones

La distribución de la vegetación superior parece ser, de acuerdo a los primeros transectos realizados, bastante irregular.

Es de notar que sólo se pudo realizar un perfil completo desde el punto de vista cualitativo, puesto que las condiciones climáticas no posibilitaron encarar mayores trabajos al respecto, obligando a limitarlos al sector de costa más cercano al campamento.

La radial efectuada partió de la playa mencionada hacia el interior del lago en la bahía frente al "Campamento" N° 1.

Los resultados de este transecto sólo informan sobre la composición de la flora litoral sometida a estudio. Se piensa proseguir en las próximas campañas con los muestreos pertinentes, esperando, si las posibilidades lo permiten, realizar radiales en la costa opuesta a la que se trabajó en esta primera campaña, acompañado de muestreos cuantitativos por medio de buceo.

Los datos hasta ahora recogidos permiten indicar la no existencia, al menos en la margen comprendida entre el campamento citado y la boca del río Cardiel, de los característicos juncales (con socios de Scirpus californicus var. spoliatus) tan comunes en los lagos de la subregión Araucana.

Tabla N°4. Resultados parciales del bentos profundo del lago Cardiel

Estaciones (Prof.)	E 4 (2 m)	E 2 (7 m)	E 3 (35,10 m)	E 5 (63,50 m)
Entidades				
Larvas de Chironómidos	2.444	2.346	204	—
Oligoquetos	510	51	255	51
Nemátodos	102	—	—	—
Copépodos	51	—	—	1.326(+)
Anfípodos	—	153	51	102
Cladóceros	—	—	—	510(x)
Ostrácodos	—	51	765	255
Hirudíneos	—	204	51	—
Coleópteros adultos	102	—	—	—
Totales	3.209	2.805	1.326	2.244

(+): (Boeckella sp. + Cyclópodos)

(x): (Daphnia sp. + Macrothrix sp.)

En cambio se puede observar en el aporte de agua más característico de esta margen del lago, formado por una vertiente, tramos ocupados por Juncus cf. balticus, que bordea e invade el lecho de la vertiente (que carece en dicho trecho de agua visible) hasta las márgenes del lago, pero sin internarse dentro de éste. A estar de las referencias de los pescadores, en años anteriores este juncal se internaba en el propio espejo de agua del lago.

El resto de la macrofitia detectada parece estar constituida por manchones de Ruppia cirrhosa, que es la predominante en el transecto realizado, y que comienza a hacerse evidente aproximadamente a partir de 1,50 m de profundidad, llegando, en esa zona, hasta los 10 m. Esta zonación se ve completada hacia los 6 m de profundidad con la presencia de una Characeae (Nitella sp.) y el acompañamiento, en diferentes tramos, de algas filamentosas no determinadas que se mezclan con Ruppia.

Existe también en el lago Myriophyllum sp. cuya distribución fue imposible establecer, pero que puede ser localizado en las costas, luego de las intensas remociones provocadas por el viento y sobre todo, al parecer, cuando éste sopla desde el río.

Las áreas pobladas de macrofitas tendrían una gran importancia en el metabolismo general de este cuerpo de agua, ya que las plantas ofrecen asiento a una comunidad perifítica rica en especies vegetales microscópicas y a una serie de microinvertebrados que se alimentarían de las anteriores. Entre estos grupos, parece tener mucha importancia Hyalella sp., la cual se encuentra abundantemente en los estómagos de los salmónidos analizados.

Perifiton

En general las Macrofitas de los lagos presentan una rica flórua diatómica que constituye parte del perifiton que recubre los tallos o están depositados en los sedimentos adheridos a las hojas, tallos, etc.

Se investigó con detalle el perifiton y especialmente las Diatomeas en relación con la macrofitia más abundante en el lago: Ruppia cirrhosa.

El análisis cualitativo de las poblaciones diatómicas reveló la presencia de 29 entidades (entre especies y variedades). De ellas sólo un 6,9% pertenecen a la división de Céntricas: Stephanodiscus astraea y su var. minutula. El resto, un 93,1% lo constituyen, como era de esperar, las Diatomeas Pennadas, o sea aquellas que poseen movimiento propio y que forman parte en general del bentos y perifiton.

Para su estudio, el material fué tratado con MnO_4K , SO_4H_2 y O_2H_2 en caliente. Posteriormente a sucesivos lavados y centrifugaciones en agua destilada hasta pH neutro, fue montado en preparaciones definitivas con resina especial (Hyrax).

Los recuentos se hicieron sobre las preparaciones definitivas. Según las muestras se contaron entre 500 y 700 ejemplares, obteniéndose a partir de tales recuentos los porcentajes de representación relativa.

En los análisis efectuados sobre material proveniente de R. cirrhosa obtenida de dragados (muestreos con draga de bentos) se encontró en general bajos porcentajes de presencia para las numerosas especies determinadas. Los más altos: 14,8; 10,7 y 10,5% corresponden respectivamente a Ephitemia turgida, Amphora lybica var. ovalis y Fragilaria pinnata.

Es interesante subrayar que estas tres entidades presentan características de eurihalinidad, es decir que viven tanto en aguas dulces como salobres, siendo además poco sensibles al pH del medio.

El resto de las especies que tuvimos oportunidad de observar constituyen un grupo muy particular, puesto que son todas entidades que habitan en medios acuáticos dulces y levemente salobres. Muchas de ellas son propias de ambientes con pH alcalino (el

pH del lago osciló entre 8,4 y 9,0) y algunas de ellas son típicamente alcalibiontes, o sea que viven en aguas con pH básico, como el caso de Anomoeoneis sphaerophora y Gyrosigma acumminatum.

Otras son diferentes a este carácter, pero sin embargo pulan dentro del rango de pH alcalino. Este es el caso de Flagilaria pinnata (óptimo desarrollo en pH de 8-8,3).

También resulta interesante subrayar la presencia de Suriella striatula (0,5%) especie estenohalina, mesohalobia que se encuentra en las playas marinas.

Parece darse así la presencia de una flórmula diatómica muy particular, estrechamente ligada a los cambios físico-químicos del ambiente en cuestión.

Por el contrario, las muestras provenientes del perifiton desprendido de las rocas por el oleaje, presentan un porcentaje muy alto de algas Cyanophyceas, que forman "cojines" mucilaginosos. Estos resultaron estar compuestos por el género Nostoc mezclado con algunos filamentos hormogonales de Modularia. Estos biofilms son típicos sobre las rocas de las orillas, especialmente aquellas pertenecientes a la Punta Península, dentro del sector estudiado en esta campaña.

Además de las Cyanophyceas mencionadas, se encuentran algunas Diatomeas de los géneros Cymbella y Epithemia, pero representados solamente por algunos frústulos esporádicos.

El análisis correspondiente al material compuesto por algas filamentosas, aún no determinadas, que son abundantes en la parte costera oriental del lago reveló estar compuesto especialmente por Cymbella cistula, Epithemia turgida, Cocconeis placentula var. lineata. Estas tres entidades se pueden considerar como muy abundantes y son típicamente epifíticas, estando unidas a los talos de las algas por estípites mucilaginosos (en el caso de las dos primeras) o directamente por su superficie mucilaginosa (en el caso de la última). El resto de las entidades está compuesto por especies del mismo tipo que las encontradas en los otros muestreos.

Poblaciones ícticas

En los trabajos desarrollados en esta primera etapa se acordó especial importancia al conocimiento de la integración de la población íctica, incluyendo información sobre edad, alimentación, estado de condición, actividad sexual, etc.

Hasta el momento fueron localizadas únicamente dos especies de "truchas": Salmo irideus Gibbons, ("trucha arco iris"), y Salvelinus fontinalis (Mitchill) Jordan, ("trucha de arroyo" o "trucha salmonada"). El predominio de la primer especie es casi absoluto, ya que del total de peces capturados (entre procesados y marcados), que ascendió a 785, sólo 14 ejemplares fueron de Salvelinus fontinalis, lo que representa un 0,02% del total. Por tal motivo las investigaciones se centraron en la especie dominante.

Estas dos especies parecen representar actualmente el único poblamiento íctico del lago, resultante de su introducción en el año 1943 por las siembras efectuadas por el Servicio del Vivero de San Carlos de Bariloche, las que podrían haber desplazado por completo a las especies autóctonas.

Los muestreos fueron efectuados con ayuda de los pescadores de la Pesquera Gregores SACI y P y se efectuaron primordialmente con trasmallos cuyos datos ya se indicaron al comienzo del informe. También se intentaron lances de pesca con la denominada "red costera", los que no dieron resultados exitosos: primero por ser el arte de pesca demasiado corto (80 m) y en segundo lugar debido a la presencia de "mogotes" de barro formados en los lugares de antiguos lances con redes de este tipo. Estas redadas permitieron obtener muy pocos ejemplares y ocasionaron destrozos de importancia en tales artes de pesca. Por el contrario, los lances efectuados con trasmallo, eligiendo los lugares donde operan habitualmente los pescadores de las empresas dieron muy buenos resultados, obteniéndose en las primeras semanas de iniciación de la pesca, lances de hasta 107 ejemplares, número que fue dis-

minuyendo paulatinamente a medida que se incrementó el número de muestreos (Fig. 10).

El número de redadas realizadas, abarcó un sector restringido de la costa del lago (comprendido entre el campamento 1 y 4 del mapa adjunto), en razón de que los lances y sus posibilidades de extracción están fuertemente ligados al factor climático, no sólo por el alejamiento o acercamiento de los peces, sino también por las dificultades derivadas de retirar los trasmallos alejados del campamento cuando el viento impide la navegación, aún simplemente costera.

Se registró el mayor número posible de ejemplares de los cuales en 478 se obtuvo información completa relativa a la longitud total, peso, sexo, y estado de evolución de las gonadas. Se tomaron asimismo muestras de escamas para la determinación de la edad, de órganos sexuales y de estómagos, para posteriores estudios en laboratorio.

Otra parte del material obtenido fue marcado para efectuar estudios sobre migraciones, comportamiento de cardúmenes y numerosidad de la población, mediante la aplicación de los métodos de Petersen-Schnabell y sus modificaciones (cuales son las de Schumacher y Eschemeyer y otras). El total de marcados ascendió a 265 individuos de Salmo irideus, habiéndose obtenido hasta el presente 14 ejemplares recapturados con marca, los que, por el escaso tiempo transcurrido y dudosa redistribución de la población, no conviene utilizar aún para los cálculos de población.

Según datos recogidos en el lugar, los Salmónidos del lago remontarían el curso del río Cardiel para desovar en los "pozones", llegando hasta el llamado Cardiel Chico. En esta primer campaña fue imposible llegar hasta dicha laguna con el fin de muestrear su población íctica, así como en el curso del río. Estas observaciones están programadas para la próxima campaña, donde se instalará un campamento con el fin de obtener datos con redes costeras para ejemplares adultos y con red de tul de 50 m de

largo para la captura de juveniles de pequeña talla. Por este medio se podrá recabar información, asimismo, sobre las posibles migraciones que efectúa esta especie desde el lago al río o viceversa.

Con el fin de comprobar la ubicación sistemática de los peces sujetos a explotación, fueron conservados algunos ejemplares en formol 10%. De cada uno de ellos fueron registrados 18 parámetros y caracteres merísticos, estimándose posteriormente 11 relaciones biométricas que resultan las de mayor importancia para la clasificación de los Salmónidos. Para este trabajo, en principio se sigue la Clave de Peces argentinos de agua dulce de Ringuelet, Aramburu y Alonso de Aramburu, estando al presente a la espera del material bibliográfico específico. La información obtenida se resume en la Tabla adjunta, de acuerdo a la cual los ejemplares pertenecerían a Salmo irideus Gibbons.

El total de individuos capturados, comprendidos los marcados (y vueltos a liberar) y los registrados detalladamente, alcanzó a 771. El total fue agrupado en clases de longitud (l.t.) con un intervalo de $i = 1,5$ cm, obteniéndose 29 clases entre 24,7 y 66,7 cm, con una media de 43,3 cm. (Tabla N° 6 y Figura N° 11, dándose la máxima frecuencia en la clase de 42,7 cm, la que representa porcentualmente el 17,6%.

Con el propósito de investigar la integración poblacional por sexo, los peces fueron agrupados separadamente en clases de largo total con un intervalo de 0,9 cm (Tabla N° 7 y Figura N° 12). Si bien los machos presentaron sus longitudes extremas entre 31,5 y 66,5 cm y las hembras entre 25,5 y 57,5 cm, lo que en principio indicaría una diferencia, el grueso de la población se dió dentro de las mismas clases, con medias próximas de 42,8 y 45,1 cm para machos y hembras, respectivamente.

Respecto al número total por sexo, se dieron diferencias en el sentido de que sobre el total de 478 ejemplares revisados el 58% (N = 279) correspondió a las hembras y sólo el 42% restan

Tabla N° 5. Caracteres merísticos y relaciones biométricas de Salmo irideus del lago Cardiel.

	1	2	3
Longitud standard	27	30	33
Longitud "fork"	31	34	37
Longitud total	32	35,5	38,5
N° branquispinas	21	21	19
Línea lateral	143	141	-
Escamas serie transversal	25 ² /29	27/28	27/25
Radios D	15	15	15
Radios A	12	13	12
Cab. en long. st.	3,8	4,3	4,3
Alt. cpo. en long st.	3,3	3,5	3,9
Dist. pred. en long st.	1,9	2,1	2,1
Interdors. en cab.	1,1	1,0	1,1
Ojo en cabeza	6,5	5,8	5,8
Ojo en hocico	1,6	1,5	2,2
Ojo en interorb.	2,4	2,3	2,4
Hocico en cab.	3,9	3,9	2,7
Interorb. en cab.	2,7	2,5	2,5
Adiposa en cab.	5,5	5,4	4,8
Maxilar en cab.	3,1	3,0	2,8
Dientes premaxilares	7	5	3
Dientes maxilares	14	15	14
Dientes en el dentario	10	9	14
Dientes en el paladar	10	10	10

Tabla N° 6. Distribución de Salmo irideus, ambos sexos, en clases de longitud total con un intervalo de 1,5 cm.

Límite de la clase (cm)	Punto medio de la clase (cm)	Frecuencia	% F
24,0 - 25,4	24,7	1	0,1%
25,5 - 26,9	26,2	-	-
27,0 - 28,4	27,7	1	0,1
28,5 - 29,9	29,2	1	0,1
30,0 - 31,4	30,7	1	0,1
31,5 - 32,9	32,2	2	0,2
33,0 - 34,4	33,7	12	1,6
34,5 - 35,9	35,2	7	0,9
36,0 - 37,4	36,7	33	4,2
37,5 - 38,9	38,2	39	5,1
39,0 - 40,4	39,7	73	9,4
40,5 - 41,9	41,2	91	11,8
42,0 - 43,4	42,7	136	17,6
43,5 - 44,9	44,2	95	12,3
45,0 - 46,4	45,7	112	14,5
46,5 - 47,9	47,2	62	8,1
48,0 - 49,4	48,7	48	6,2
49,5 - 50,9	50,2	23	3,0
51,0 - 52,4	51,7	16	2,1
52,5 - 53,9	53,2	9	1,2
54,0 - 55,4	54,7	1	0,1
55,5 - 56,9	56,2	2	0,2
57,0 - 58,4	57,7	3	0,3

Tabla N° 6 (continuación)

Límite de la clase (cm)	Punto medio de la clase (cm)	Frecuencia	% F
58,5 - 59,9	59,2	1	0,1
60,0 - 61,4	60,7	-	-
61,5 - 62,9	62,2	-	-
63,0 - 64,4	63,7	-	-
64,5 - 65,9	65,2	-	-
66,0 - 67,4	66,7	1	0,1

Tabla N° 7. Distribución de Salmo irideus machos y hembras en clases de longitud total con un intervalo de 0,9 cm.

Límite de la clase (cm)	Punto medio de la clase (cm)	Machos		Hembras	
		F	%F	F	%F
25,0 - 25,9	25,5	-	-	1	0,4
26,0 - 26,9	26,5	-	-	-	-
27,0 - 27,9	27,5	-	-	-	-
28,0 - 28,9	28,5	-	-	-	-
29,0 - 29,9	29,5	-	-	-	-
30,0 - 30,9	30,5	-	-	-	-
31,0 - 31,9	31,5	1	0,5	1	0,4
32,0 - 32,9	32,5	1	0,5	1	0,4
33,0 - 33,9	33,5	4	2,0	1	0,4
34,0 - 34,9	34,5	2	1,0	2	0,7
35,0 - 35,9	35,5	1	0,5	-	-
36,0 - 36,9	36,5	6	3,0	2	0,7
37,0 - 37,9	37,5	8	4,0	6	2,2
38,0 - 38,9	38,5	13	6,5	9	3,2
39,0 - 39,9	39,5	10	5,0	19	6,8
40,0 - 40,9	40,5	15	7,5	18	6,5
41,0 - 41,9	41,5	18	9,0	24	8,6
42,0 - 42,9	42,5	23	11,7	25	9,0
43,0 - 43,9	43,5	17	8,6	32	11,3
44,0 - 44,9	44,5	18	9,0	30	10,7
45,0 - 45,9	45,5	14	7,0	27	9,7
46,0 - 46,9	46,5	19	9,6	24	8,6
47,0 - 47,9	47,5	10	5,0	16	5,7

Tabla N° 7 (continuación).

Límite de la clase (cm)	Punto medio de la clase (cm)	Machos		Hembras	
		F	%F	F	%F
48,0 - 48,9	48,5	3	1,5	18	5,7
49,0 - 49,9	49,5	4	2,0	9	3,2
50,0 - 50,9	50,5	2	1,0	8	2,9
51,0 - 51,9	51,5	4	2,0	-	-
52,0 - 52,9	52,5	3	1,5	4	1,4
53,0 - 53,9	53,5	-	-	2	0,7
54,0 - 54,9	54,5	-	-	-	-
55,0 - 55,9	55,5	-	-	-	-
56,0 - 56,9	56,5	-	-	1	0,4
57,0 - 57,9	57,5	1	0,5	1	0,4
58,0 - 58,9	58,5	-	-	-	-
59,0 - 59,9	59,5	1	0,5	-	-
60,0 - 60,9	60,5	-	-	-	-
61,0 - 61,9	61,5	-	-	-	-
62,0 - 62,9	62,5	-	-	-	-
63,0 - 63,9	63,5	-	-	-	-
64,0 - 64,9	64,5	-	-	-	-
65,0 - 65,9	65,5	-	-	-	-
66,0 - 66,9	66,5	1	0,5	-	-

te a machos (N = 199).

En lo que se refiere a la estimación de la numerosidad de la población, los datos obtenidos están aún en procesamiento. Por otra parte cabe destacar que en razón de la gran extensión del lago y la imposibilidad de juzgar respecto a la redistribución de los peces marcados, la estimación a obtener se vería referida a los stocks establecidos en la zona donde se opera más que a la cuenca en toda su extensión.

Para S. irideus fue estimada la relación longitud-peso. Esta ecuación, como es conocido, responde a:

$$P = c L^n$$

dónde P = peso en gr, L = longitud total en cm y c y n dos constantes. Tales constantes, así como el coeficiente de correlación r, fueron estimados teóricamente por el método de cuadrados mínimos, en base a los valores individuales en una Programma Olivetti 101. Los valores fueron procesados separadamente por sexo, con el fin de constatar posibles diferencias en el crecimiento. Los resultados obtenidos son:

Machos:	P = 0,2419	L ^{2,1345}	; <u>r</u> = 0,90
Hembras:	P = 0,2877	L ^{2,0890}	; <u>r</u> = 0,88

Los valores de r vienen a indicar la existencia de una buena correlación entre los pares de datos para ambos sexos. Como se observa, n resultó ser muy similar en ambos casos, lo que indicaría que no se manifiestan diferencias por lo que a esta ecuación se refiere para los ejemplares de S. irideus del lago Cardiel. De cualquier manera, tales valores serán procesados estadísticamente para establecer si esa diferencia mínima, del orden de 0,0455 es o no de significación.

Estos valores de n, que a primera vista resultarían ser algo bajos, no son tales si se considera que se está trabajando un lote de ejemplares más bien joven que se ubica en la primera parte de la curva de la relación "largo-peso", antes de que ésta

Tabla N° 8. Estimación de pesos para Salmo irideus, machos y hembras, a partir de las ecuaciones estimadas teóricamente.

Longitud (cm)	Peso calculado (gr)	
	Machos	Hembras
25	234	240
30	345	351
35	479	484
40	637	640
45	819	819
50	1.025	1.020
55	1.256	1.245
60	1.512	1.493
65	1.795	1.765

$K = \frac{49 P \times 100}{L^3}$

tienda a hacerse asintótica.

Otro índice que es expresión del estado de "gordura" o de "bienestar" de una especie dada, es el factor de condición K , que se obtiene del cociente entre el peso por cien dividido la longitud al cubo. Estos valores fueron obtenidos para cada individuo y agrupados por sexo, obteniéndose las siguientes medias y correspondientes desviaciones standard:

$$\text{Machos } \bar{K} = 0,95 \pm 0,161$$

$$\text{Hembras } \bar{K} = 0,94 \pm 0,128$$

Tales resultados, si bien resultan bastante similares, serán procesados posteriormente aplicando un análisis de variancia. Este hecho, unido a los resultados obtenidos de la distribución en clases de longitud y a los valores de la constante n de la relación longitud-peso, permitiría expresar que no se aprecian diferencias fundamentales en el crecimiento de la trucha arco iris de este ambiente según los sexos.

Para la determinación de la edad fueron obtenidas muestras de escamas de la zona típica sobre el flanco izquierdo del pez (únicamente se sacaron del lado derecho en los ejemplares que presentaban descamado el lado izquierdo) y conservadas en sobres rotulados. Ya en laboratorio las mismas fueron limpiadas con agua, secadas, montadas entre dos portaobjetos y estudiadas en un microscopio de proyección Shadowgraph Nikon con 20 y 50 x. Se obtuvieron escamas de un total de 478 individuos.

Si bien al presente se lleva estudiado un número reducido de muestras, el estudio lepidológico permite expresar que la mayoría de las escamas estudiadas presentaban signos de muy buen desarrollo, puesto de manifiesto por la gran espaciación entre los "circulii" (líneas de crecimiento) y la tenue visualización de los "annulii" o marcas anuales, lo que vendría a indicar un crecimiento sostenido e intenso de los peces analizados.

La determinación de la edad se llevará a cabo sobre el to-

tal de los ejemplares registrados con el propósito de estimar las ecuaciones de crecimiento y cálculo de regresión, a los fines de conocer la longitud a cada año de vida, así como efectuar los cálculos de mortalidad necesarios al conocimiento de la integración poblacional y estimación de la producción.

Para el estudio de la alimentación de S. irideus se extrajeron 100 estómagos pertenecientes a ejemplares de distintas edades, los que fueron conservados en formol al 10% hasta su análisis en laboratorio. Del resto de los ejemplares capturados se tomó nota de la proporción de estómagos vacíos y llenos efectuándose en los últimos un examen sumario del contenido, tendiendo a obtener información sobre la plenitud relativa y composición cualitativa del alimento. Del material conservado, se ha examinado al presente más de la mitad de las muestras. No se ha tenido en cuenta en esta fase del análisis los vegetales y materia inorgánica (piedras y arena), ya que tales elementos fueron encontrados en forma esporádica y en pequeñas cantidades, y que su captura es indudablemente accidental. La separación y recuento de los organismos se realizó bajo microscopio estereoscópico "Zoom". Los Cladóceros, debido siempre a su gran numerosidad, fueron contados en forma indirecta, diluyendo su volumen total en 100 cc. de agua, y contando los ejemplares de tres submuestras sucesivas de 1 cc. El volumen de cada grupo o taxoceno fue determinado por desplazamiento de agua en una probeta graduada con una máxima división de 0,1 cc y apreciación de 0,05 cc. Los taxocenos de cada muestra menor de 0,1 cc. fueron estimados invariablemente como de 0,05 cc.

En la tabla adjunta se han consignado los porcentajes relativos a número y volumen de cada grupo animal presente en los estómagos analizados. Como puede observarse, en lo relativo a numerosidad, los Crustáceos predominan sobre los otros grupos. Así, los Cladóceros con la única especie localizada al presente: Daphnia pulex, figura con un 78% del total, siguiéndole en orden de-

Tabla N° 9: Análisis del contenido estomacal de 41 ejemplares de Salmo irideus del lago Cardiel, Santa Cruz, coleccionados en el mes de diciembre de 1972. Longitud total máxima: 53,5 cm; mínima: 36 cm; Volumen total del alimento: 107,65 cc; Número total de animales: 25.477. Total de peces examinados: 53; estómagos vacíos: 11.

Organismos	Número %	Volumen %
CRUSTACEOS		
Cladóceros		
<u>Daphnia pulex</u>	78	36
Copépodos		
<u>Pseudoboeckella sp.</u>	7	2
Ostrácodos	x	x
Anfípodos		
<u>Hyalella sp.</u>	12	37
HIDRACARINOS	x	x
MOLUSCOS		
Gasterópodos	x	x
INSECTOS		
Chironómidos		
Larva	2	3
Pupa	x	x
Trichoptera		
Larva	1	22
Adulto no identificado	x	x

(x): valores menores al 1%.

creciente los Anfípodos con Hyalella sp. (12%), y entre los Copépodos, Pseudoboeckella sp. con un 7%. Entre los Insectos, las larvas de Chironómidos y Trichoptera figuran con un 2 y 1%, respectivamente. En cuanto a volumen, Hyalella sp. ocupa el primer lugar (37%), continuando D. pulex con un 36%, y las larvas de Trichoptera con un 22%, (Gráfico N° 15).

Relacionando los diversos grupos de animales encontrados en los estómagos con los presentes en las muestras de bentos de la zona en que fueron capturados los peces, se destaca el hecho de que en los contenidos estomacales no se observan ni Hirudíneos ni Oligoquetos, pero si Hyalella sp. y larvas de Chironómidos, animales que son numéricamente dominantes en el bentos litoral.

En cuanto al zooplancton, como puede apreciarse en la parte correspondiente del informe, los Crustáceos son los más abundantes, tanto numéricamente como en biomasa, lo que se refleja en los contenidos estomacales, en los cuales la presencia de D. pulex, sobre todo, es casi constante y en cantidades significativas.

Se tuvo oportunidad de revisar algunos contenidos intestinales del Anfípodo Hyalella sp., que constituye un 37% del volumen total de organismos encontrados en los estómagos de 41 ejemplares analizados, pertenecientes a Salmo irideus (trucha arco iris).

Se creyó de interés realizar estas observaciones, que aunque de tipo cualitativo, ofrecen en principio una imagen de las cadenas alimentarias que se suceden en el lago Cardiel, al menos en lo que respecta a las zonas costeras estudiadas.

Los resultados muestran que tales Anfípodos se alimentan casi exclusivamente de Diatomeas pertenecientes a las comunidades perifíticas y/o bentónicas.

Dentro de este grupo la especie más frecuente es: Surirella ovalis, seguida en orden decreciente por aquellas pertenecientes a los géneros Epithemia, Amphora, Fragilaria, Cymbella, Navicula, etc.

En general en todos los contenidos analizados se pudo comprobar la abundancia de restos fragmentados de Surirella ovalis, acompañados en menor cantidad por aquellos pertenecientes a frústulos de Surirella biseriata y Surirella striatula, estos dos últimos típicamente bentónicos.

A todas estas algas se mezcla una abundante cantidad de sedimentos particulados y escasos restos de vegetales superiores.

Los ejemplares de Hyalella sp. que fueran recogidos en la orilla misma del lago, bajo piedras, dieron por resultado un contenido intestinal constituido esencialmente por detritus, con muy rara presencia de Diatomeas (S. ovalis).

El estudio de los procesos reproductivos, por otra parte, se llevará a cabo en esta primera etapa en base al estudio anatómico e histológico de las gonadas, lo que será complementado con la estimación de los índices de fecundidad.

Hasta el momento sólo se ha efectuado la toma de muestras de órganos sexuales masculinos y femeninos, en distintos estadios de desarrollo, los que están siendo preparados para su estudio histológico. Además ya han sido estimados algunos índices para aquellos ejemplares de los que se dispuso de la información básica necesaria.

En la próxima campaña, como se expresara, se tratarán de efectuar muestreos con las artes de pesca y en los lugares adecuados para la obtención de pequeños ejemplares, lo que, se espera, ayudará a conocer mejor la forma y los lugares en que la puesta tiene lugar, a la vez que facilitará información sobre el crecimiento y ecología de los juveniles.

5.2. LAGO ARGENTINO

5.2.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Este lago se encuentra situado dentro de la subregión Ana-
cana, entre los 50°20' de latitud Sur y 72°18' de longitud Oeste,
dentro del denominado Parque Nacional de Los Glaciares. Posée una
extensión de 141.500 Ha., y se encuentra a 282 m sobre el nivel
del mar.

Su cuenca, de conformación irregular, está rodeada en su par
te Oeste por glaciares y zonas de nieves persistentes. Los glacia
res más importantes son el Perito Moreno y el Upsala, existiendo
otros menores que aportan asimismo al caudal del lago, además de
algunos ríos derivados de otros más dist^antas. X

Es interesante señalar la influencia del glaciar Moreno so-
bre el lago, debido a las obstrucciones temporarias que determinan
sobre el Canal de los Témpanos, aislando el Brazo Sur y provocan-
do elevaciones de nivel considerable en las aguas del Brazo Rico.

En su extremo oriental tiene sus nacientes el Río Santa Cruz,
el que atravesando el Dominio Patagónico desemboca en el Océano
Atlántico junto con el río Chico, formando una extensa ría. El
río Santa Cruz constituye el único emisario directo que posée el
lago.

Los estudios limnológicos llevados a cabo en este lago, se
efectuaron como ya se señalara oportunamente, en los meses de no
viembre y diciembre de 1972.

El mal tiempo reinante en la zona (fuertes lluvias y vien-
tos), determinó la limitación considerable de los trabajos pro-
gramados, especialmente aquellos referidos a las poblaciones íc-
ticas.

Los estudios se iniciaron con un reconocimiento general del
lago, partiendo de Punta Bandera (Puerto) hasta la entrada fren-
te a la Estancia Soledad, a los fines de establecer estaciones de
muestreo para obtención de los datos limnológicos más relevantes,
a una profundidad adecuada.

Partiendo del canal de entrada a la Estancia citada, se efectuó una radial que abarcó fondos desde 5 m hasta los 90 inclusive. En este último punto, se realizaron los muestreos limnológicos de mayor importancia.

Con el objeto de realizar los estudios iniciales referentes a las comunidades planctónicas, se obtuvieron muestras a diferentes niveles en la citada estación (fondo de 90 m), situada entre Punta Avellaneda y Bahía Tranquila.

Los trabajos realizados en este lugar de muestreo, el 15-12-72, con un cielo completamente despejado y aguas calmas, favoreció la obtención de los datos correspondientes.

5.2.2. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS

CARACTERES FISICOS Y QUIMICOS

La medida de transparencia, tomada con disco de Secchi, sólo alcanzó a 0,58 m. Esta poca transparencia se debe a la influencia de los cercanos glaciares, debido a que las aguas provenientes de los deshielos, vertiéndose al lago a través de los canales respectivos, arrastran gran cantidad de sedimentos en suspensión que constituyen la llamada "leche glacial". Estos sedimentos en general originados por procesos físicos de arrastres del hielo sobre las rocas, son muy finos, creando serios problemas en los estudios relativos a las comunidades planctónicas y de bio-productividad.

Por lo que hace a la térmica de las aguas analizadas, se realizó un perfil en la estación citada que evidenció los siguientes resultados:

Hora:	13.00	Cielo completamente despejado. Sin viento
Temperatura a	1 m	..... 6,6°C
"	" 10 "	..... 6,6 "
"	" 40 "	..... 6,6 "
"	" 65 "	..... 6,8 "

A estar de los resultados obtenidos en esta área muestreada, cabe expresar que no se observan indicios de la existencia de una estratificación térmica definida, por lo menos hasta el período de muestreo (15-12-72) y hasta la profundidad de 65 m. Contrariamente, se observa que entre los 40 y 65 m se registró en el agua una pequeña elevación de temperatura pasando de una uniforme, superficial de 6,6°C a los 6,8°C en la profundidad indicada. Probablemente, este comportamiento térmico se relacione con la actividad glacial cercana, tanto por lo que se refiere al aporte de aguas frías como a la determinación de una elevada turbiedad (consecuencia de la "leche glacial") que impediría la penetración de la luz, restringiendo el calentamiento a un estrato muy superficial.

El oxígeno disuelto, medido con el método de Winkler, se encuentra muy cerca del punto de saturación, por lo menos en lo que se refiere en aguas superficiales.

La composición química de los sólidos contenidos en las aguas del lago Argentino, se ajusta al patrón general de los lagos oligotróficos de la subregión Araucana (Cordini, 1939; Loffler, 1961; Bonetto et al., 1971; Informe IBP 1972) con bajos tenores de electrolitos (conductividad de 41,7 micro Ω /cm), y una composición iónica que responde al tipo bicarbonatado cálcico, con mayores proporciones de Mg que Na. El lago Argentino, si se quiere, aparece como ligeramente diferenciado respecto al tipo general debido a su bajo tenor en Na y la escasa cantidad de sílice soluble (que contrasta con su alta turbiedad). Esto resulta sin embargo de escasa relevancia, y en caso de confirmarse de dudosa significación.

CARACTERES DE LAS PRINCIPALES COMUNIDADES ESTUDIADAS

Los resultados obtenidos a partir de los muestreos realizados en la estación correspondiente al transecto efectuado desde la salida del Canal de la Estancia La Soledad, a una profundidad de 60 a 90 m, mostraron que en esta zona del lago las comunidades

estudiadas responden a los caracteres generales de los cuerpos de agua oligotróficos de la subregión Araucana.

En lo que concierne a las comunidades fitoplanctónicas, los resultados de tipo meramente cualitativos, mostraron la presencia de Diatomeas pertenecientes a los géneros Rhizosolenia, Cyclotella, Melosira, Synedra, Amphora, Nitzschia; Clorofíceas de los géneros Ankistrodesmus, Elakatothrix, Schroederia, Dictyosphaerium y Chlamydomonas y dos géneros de Cryptofíceas: Rhodomonas y Cryptomonas.

Los resultados cuantitativos de esta comunidad resultaron imposibles de elaborar debido a que, como ya expresáramos anteriormente, la gran cantidad de sedimentos finamente particulados que constituyen la denominada "leche glacial", impiden los recuentos, una vez precipitadas las muestras (en las cámaras de Utermöhl), debido a las dificultades implícitas y al enmascaramiento de los organismos.

Los estudios derivados de la observación de los elementos zooplanctónicos, muestran que, en principio, esta comunidad es también de elevada pobreza, aunque los datos deben ser aún elaborados apropiadamente.

El material bentónico perteneciente a un fondo de 67 m, resultó ser escaso, mostrando sólo la presencia de Algas filamentosas, aún indeterminadas, Nematodes y Copépodos. Debido a que en general todas las muestras analizadas correspondientes a la estación efectuada, demostraron una evidente pobreza de organismos probablemente relacionada con la influencia de los glaciares, en los estudios que se llevarán a cabo en las próximas campañas se tratará de realizar muestreos en zonas más alejadas de tales glaciares, de modo que se puedan realizar los trabajos previstos con la intensidad requerida, contando en tal oportunidad con una lancha de mayor envergadura (perteneciente a la División de Parques Nacionales).



Las condiciones meteorológicas adversas, como ya fuera señalado, restringieron considerablemente las operaciones en la zona del lago Argentino, no permitiendo efectuar lances pesqueros en los primeros días de la estadía de la comisión correspondiente. A estas dificultades, se sumó la falta de redes apropiadas. Si bien es cierto que la Provincia de Santa Cruz, así como la Empresa Pesquera de Gregores, contribuyeron a facilitar una red costera de 80 m de longitud (la misma que se utilizó en los trabajos del Cardiel), por causas ajenas a ambas entidades fue imposible hacerlas llegar a la localidad de Calafate en el momento adecuado para realizar los muestreos.

Debemos remarcar aquí, que se contó con la buena voluntad del Arquitecto Maiztegui y del Sr. González, ambos pertenecientes a la Dirección de Parques Nacionales (Parque "Los Glaciares"), que cooperaron en todo momento, haciendo cuanto estuvo a su alcance para que se pudiera cumplir el cometido de la comisión que actuó en la zona.

Gracias a la diligencia de ambos, se pudo hacer uso de una pequeña lancha perteneciente a la Dirección de Parques y que a cargo del Sr. Alvarez resultó de suma utilidad para efectuar los muestreos correspondientes a las estaciones hidrobiológicas cuyos resultados comentamos más arriba. Es de señalar que, a la llegada de la comisión al lago, se había tropezado con el inconveniente de carecer de embarcación adecuada, puesto que el motor de la lancha de pasajeros, cuya autorización para utilizarla se había obtenido en Buenos Aires, no funcionaba. A ello se sumó la falta de redes como ya acotamos.

Finalmente, se obtuvo en préstamo de un particular una red costera de 11 m de largo. Con ella se efectuaron en las playas cercanas a la ciudad, varios lances muy trabajosos debido al fuerte viento reinante y a las bajas temperaturas de las aguas (aproximadamente 5°C) que permitieron detectar la presencia del género Percichthys.

En la próxima campaña (febrero-marzo) se incluyen dos (2) semanas de trabajo limnológico y pesquero en este lago, que, si las condiciones meteorológicas lo permiten, se estiman suficientes para la obtención de la información propuesta. Según los datos recogidos en la localidad de Calafate, se podría, con tiempo calmo, obtener cierta cantidad de ejemplares por lance, como para poder arribar a los resultados perseguidos. Conforme a la información recogida, la pesca sería relativamente abundante en Salmo irideus ("trucha arco iris"). Por otra parte, es de señalar que en las aguas costeras de Puerto Bandera se observó la presencia de Galáxidos.

5.3. OTRAS CUENCAS ESTUDIADAS

5.3.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Dentro de las cuencas que fueron estudiadas por la primera comisión, podemos distinguir aquellas pertenecientes al sistema del río Chico y río Santa Cruz, río Coyle, río Gallegos y río De seado.

El sistema del río Chico y del río Santa Cruz ocupa una gran superficie dentro del territorio de la provincia, entre los límites 47°40' y 50°40' de latitud Sur y los 68°35' a 73°30' de longitud Oeste, estimada en 55.000 km². Los ríos más importantes y que entraron en el estudio realizado son, precisamente, el río Chico y el Santa Cruz.

El río Chico corre desde el Oeste, donde nace en las mesetas "De la Muerte" y "De las Vacas", a una altura aproximada de 1.800 m y 2.200 m, respectivamente. Corre hacia el Este y recibe varios afluentes. En algunos sectores se divide en varios brazos, hasta penetrar en su último tramo en la ría de Santa Cruz y volcar sus aguas en el Océano Atlántico, luego de recorrer una distancia de 420 km.

El río Santa Cruz, emisario directo del lago Argentino e in

directo del Viédma, desemboca a su vez, junto con el río Chico, en el Atlántico por intermedio de una larga ría. Tiene 382 km de largo y una cuenca imbrífera de 24.510 km², de los cuales 5.000 km², pertenecen a plena cordillera, con nieves persistentes, que son las que contribuyen en mayor grado a la integración de su caudal.

El sistema del río Coyle (o Coig) abarca las aguas de numerosos arroyos y ríos que convergen por los conos de erosión fluvial, desde los 50°24' a los 51°37' de latitud Sur. El área que abarca su cuenca, es desolada, de escasas precipitaciones y poca vegetación arbórea y arbustiva.

Este río tiene su nacimiento en la Meseta del Italiano, al Oeste. Recibe algunos afluentes importantes, como el Pelque y otros de menor importancia, de régimen esporádico (cañadones, chorrillos, etc.)

Su curso termina en el estuario Coyle que tiene 28 km de largo por 3 km de ancho, volcándose en el mar. La cuenca imbrífera es de 14.600 km² y su longitud hasta la desembocadura en el Atlántico es de 350 km.

El río Gallegos es el más austral del territorio santacruceño, abarcando una zona muy importante para su economía. Su caudal recibe aportes de la Cordillera en el Oeste y en ella se encuentran los yacimientos de carbón más importantes del país. La cordillera Chica y el cerro Cancha Carrera lo separan del río Coyle.

El río Gallegos está formado a su vez por el río Turbio que baja de la cordillera Chica al Oeste. Recibe algunos inmisarios a lo largo de su recorrido. Aguas abajo del lago Cóndor, del cual recibe sus aguas, cambia de nombre tomando el de Gallegos. Atraviesa de esta manera toda la meseta dentro del Dominio Patagónico, hasta la ría de Gallegos que comparte con el río Chico del Sud, derramando sus aguas en el Océano.

La superficie de su cuenca imbrífera es de 8.400 km² y su longitud de 300 km.

Por último, dentro del sistema del río Deseado (subcuenca), al Norte de la provincia de Santa Cruz, encontramos el lago Buenos Aires. El área plantea problemas para su estudio puesto que ella está comprendida en territorio que en parte es argentino y en parte chileno. A ella desaguan ríos correspondientes a ambos países.

Parece ser el más grande de todos los lagos andinos. Su cuenca, situada entre los $46^{\circ}30'$ de latitud Sur y los $71^{\circ}-73^{\circ}$ de longitud Oeste, se ubica a unos 217 m sobre el nivel del mar.

El lago, de evidente origen glacial, está limitado al Este por colosales morenas terminales. Dos terceras partes de su longitud se desarrolla en la cordillera y la otra se introduce en el Dominio Patagónico, dentro de la subregión Andino-patagónica.

Las mesetas de las cercanías del lago se encuentran atravesadas por vetas y capas de basalto, mientras que al sur del mismo lago, en la llamada Meseta del lago Buenos Aires, encontramos según Caldenius (1932) uno de los mantos basálticos más amplios de la Patagonia.

El desagüe principal del lago se efectúa en la vertiente del Pacífico por intermedio del río Baker.

En general, el estudio realizado en estas cuencas por la Comisión I, consistió en la caracterización química y física de las aguas de diversos ríos y lagos, así como la obtención de muestras biológicas y la determinación, en éstos últimos, de la capacidad de producción a nivel del fitoplancton. Cabe destacar que varias de las determinaciones realizadas fueron hechas "in situ", dado el carácter lábil de algunos componentes químicos del agua. Además se recabó en todos los casos información local sobre la producción y actividad pesquera en los distintos cuerpos de agua considerados, así como sobre el posible apoyo logístico.

El itinerario seguido fue el siguiente: se entró en la provincia de Santa Cruz por la ruta Nacional N° 3, sobre la que se

muestrearon los ríos: Chico (1), Santa Cruz (2), Coyle (3), Gallegos (4). Posteriormente se tomó por la ruta Nacional N° 293, sobre la que se muestreó el río Turbio (5) (en la proximidad de la localidad El Turbio), principal inmisario del Gallegos. Con el objeto de obtener una mayor información sobre el río Coyle, se procedió a efectuar determinaciones en sus aguas a la altura de la ruta Provincial N° 1707 (6) y de la ruta Nacional N° 40 (7), para luego llegar a la altura de la ciudad de Calafate, que fuera el centro de operaciones de los trabajos realizados en el lago Argentino (8), lago Viedma (16), lago Tar (18) y lago San Martín (17). Debe acotarse que parece darse una total falta de embarcaciones en los lagos Viedma y Tar, no así en los otros mencionados, en donde se podría contar con la colaboración de la División de Parques Nacionales y Gendarmería Nacional; siendo, por otra parte, un escollo poco menos que insalvable la carencia de combustibles en la zona, lo que obligó muchas veces a recorrer mayores distancias que las previstas en el plan original de trabajos.

A efectos de comparar los resultados obtenidos en aguas del río Santa Cruz a la altura de la ruta Nacional N° 3, en donde se hace sentir la influencia de las mareas, se procedió también al muestreo en su nacimiento a la salida del lago Argentino, sobre la ruta Nacional N° 40 (9).

A partir de la localidad de Tres Lagos y por la ruta Nacional N° 288 se realizaron tomas de muestras y determinaciones en el río Shehuén o Chafia, afluente del río Chico, en proximidades de aquella localidad (10) y de la estancia La Julia (11). Asimismo y para completar el estudio de la mayor parte de la cuenca del río Chico se muestreó nuevamente a la altura de Gobernador Gregores, sobre la ruta Provincial N° 1301 (12) y en uno de sus afluentes, el río Belgrano, próximo al cruce de las rutas Nacional N° 40 y Provincial N° 521 (14).

Desde Gobernador Gregores se prosiguió hasta la localidad de Perito Moreno, previo acceso al lago Posadas (19) por la ruta

Provincial N° 1209, y el lago Buenos Aires (15) por la ruta Provincial N° 520, limitándose en ambos casos los estudios a zonas litorales por carecerse de embarcaciones disponibles.

5.3.2. RESULTADOS PARCIALES OBTENIDOS

Las aguas de todos los ríos estudiados pueden ser consideradas como bicarbonatadas cálcicas, aunque variando su tipificación en cuanto se refiere a otros cationes y, en menor importancia a otros aniones.

Algunos como el Gallegos, el Chalfía o el Coyle, en casi todo su trayecto, son del tipo mixto entendiéndose por esto la presencia de cantidades relativamente equivalentes de Ca, Na y Mg.

El río Chico es de tipo cálcico aumentando hacia su desembocadura su tenor de Na, siendo también cálcico el Santa Cruz, el que presenta a su vez un aumento porcentual del Mg, también al final de su curso. El río Turbio es cálcico-sódico.

Por lo que se refiere a los aniones, el predominio de bicarbonatos es neto y característico, pero, ríos como el Gallegos y Coyle presentan la particularidad de poseer una considerable cantidad de cloruros, en vez de sulfatos, en tanto que en el Santa Cruz es a la inversa y, en el Chico, aparece como equilibrada.

Las concentraciones de sólidos en solución traducido en valores de conductividad difieren entre los distintos cursos de agua, y aún dentro de cada uno de ellos, según las zonas donde fueron efectuados los muestreos. Así el Chico presenta valores que van incrementándose desde los 89 $\mu\sigma/cm$ hasta los 158 $\mu\sigma/cm$ cerca del Océano, tras recibir los aportes del Chalfía con 114 $\mu\sigma/cm$.

Algo similar en cuanto al aumento de conductividad se presenta en el Coyle, donde la misma sube de 131 a 193 $\mu\sigma/cm$, mientras que mostrando valores menores, figura el río Santa Cruz, con un incremento de sólo 42 a 49 $\mu\sigma/cm$, a lo largo de su recorrido. A la inversa parece producirse en el Turbio hacia el Gallegos, en donde se pasa de 135 a 71 $\mu\sigma/cm$.

Todas las aguas estudiadas presentan reacción ligeramente alcalina, con pH que varía entre 7,4 y 8,0.

5.4. CONSIDERACIONES GENERALES

Los trabajos realizados vienen a indicar la existencia de considerables diferencias físicas, químicas y biológicas en las aguas superficiales de la provincia de Santa Cruz, relacionadas tanto con sus caracteres hidrológicos fundamentales como con su posición geográfica. De tal forma se podrían distinguir en una primera aproximación los siguientes cuerpos de agua:

- a) Ríos y arroyos, con variable contenido de sólidos disueltos en su trayectoria
 - Bicarbonatados cálcicos (Ca > Na > Mg y Cl > SO4)
 - Bicarbonatados cálcicos (Ca > Mg > Na y SO4 > Cl)

- b) lagos
 - Oligotróficos de la subregión Araucana
 - Oligo- meso- eutróficos de la meseta patagónica

Las características consignadas corresponden a las situaciones imperantes en oportunidad de realizar los muestreos (Noviembre-diciembre), pudiendo sufrir ciertos cambios a través de campañas que permitan ajustar mejor los datos y la correspondiente interpretación.

Desde el punto de vista de la producción final, se trabajó intensamente, aunque superando muchas dificultades, en el lago Cardiel. Las condiciones de bioproduktividad en tal lago parecen ser bastante particulares, reduciéndose la población íctica actual a 2 especies exóticas, de las cuales una ejerce una efectiva dominancia (Salmo irideus: "trucha arco iris"), por lo menos en el área que se pudiera muestrear, pareciendo no existir razones que modifiquen sustancialmente las proporciones establecidas.

Por otra parte, estos peces vendrían a alimentarse a través de una red trófica relativamente simplificada, que, por lo menos en los adultos, descansa fundamentalmente en microcrustáceos Hya-lella sp., ligada a la macrofitia litoral, y en Daphnia pulex, correspondiente al zooplancton del área costera. Aunque, desde luego, no faltan otros animales en la integración del contenido intestinal de los peces estudiados, lo realizado parece ser suficiente como para indicar que las especies mencionadas sustentan la base trófica de la producción íctica. Desde luego, en otras áreas aún no estudiadas suficientemente puede variar considerablemente la situación señalada, aunque se considera que tales diferencias no alterarían mucho el esquema trófico esbozado.

En consecuencia, y sin perjuicio de profundizar en otros aspectos del tema, se considera necesario intensificar las investigaciones futuras en la mejor estimación de la producción primaria a nivel del fitoplancton; en la realización de un adecuado inventario de las áreas litorales susceptibles de contribuir a la producción de macrófitas y establecer su producción tanto en biomasa propia como en la de organismos animales que se le relacionan (especialmente Hya-lella sp.); en efectuar un ecosondaje general para lograr una información objetiva acerca de la batimetría del lago, sobre todo para definir la extensión de las áreas litorales que más influyen en sustentar la producción pesquera; en la mejor estimación de la producción zooplanctónica tratando de establecer los factores que regulan y determinan la dinámica y ritmo poblacional de las especies de mayor interés a la producción íctica (Daphnia pulex); en la intensificación de los estudios poblacionales de Salmo irideus, tratando de completar la información en torno a la integración de las clases de talla de la población en su totalidad (incluyendo juveniles y gerónticos), estimación de índices de mortalidad, etc., tratando así de obtener un panorama de suficiente amplitud y objetividad para evaluar la capacidad productiva de base, las vías de su transferencia, y así formarse

una idea adecuada sobre el aprovechamiento energético y su rendimiento en peces.

En los demás ambientes, se han efectuado progresos en los aspectos físicos, químicos y biológicos que hacen al conocimiento limnológico de base, y a una primera información del contenido íctico, cumplimentándose las previsiones contenidas en el plan correspondiente. Cabe señalar, reiterando lo expresado en distintos puntos del informe, la conveniencia de contar con un mayor apoyo logístico como el que podrían prestar diversos organismos de la Nación -caso de Parques Nacionales- lo que permitiría agilizar y perfeccionar los trabajos contemplados en las otras etapas del programa propuesto.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ASPREY, G.F., BENSON-EVANS, K., FURET, J.E. 1964. Gayana, Botánica, N° 10.
- BIRABEN, H. 1936. Rev. Mus. La Plata: Informe.
- BONETTO, A.A., DIONI, W., DEPETRIS, P. 1971. Fundación Bariloche, Publicación N°4.
- CALDENIUS, C. 1932. Las glaciaciones cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Buenos Aires.
- CORDINI, R.I. 1939. Bol. Dir. Min. Geol. Bs. As. , 47.
- CHIOZZA, E., Van DOUNSELAAR, Z. 1958. Argentina, suma de geografía. Tomo II (Capítulo I: Clima). Ed. Peuser.
- FERUGLIO, E. 1946. Los sistemas geográficos en la Argentina. GAEA. Geografía de la Rep. Argentina, Tomo IV.
- GOLTERMAN, H.L. 1969. Methods for chemical analysis of freshwaters. IBP Handbook N°8.
- GONZALEZ REGALADO, T. 1945. An. Parques Nac.
- HATCHER, J. 1901. Bull. Geogr. Soc., Philadelphia, 3: 139-145
- HEINSHEIMER, J.J. 1958. An. Acad. Arg. Geogr., 2: 86 - 132.
- KOEPPEN, W. 1948. Climatología. Ed. Fondo de Cultura Económica Méjico.
- LOFFLER, H. 1961. Beitr. Neotrop. Fauna, 2 (3): 143 - 222.
- MAZZA, G.A. 1962. Recursos hidráulicos superficiales. CFI, Tomo IV (Vol. 1 y 2).
- Report on IBP/PF. Projects. 1972.
- RINGUELET, R. 1960. Physis.
- RINGUELET, R., ARAMBURU, R.H., ALONSO de ARAMBURU, A. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Com. Inv. Cient., La Plata.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1972. Estadísticas climatológicas 1951 - 1960.
- Standard Methods de APHA. 13rd. Ed.
- THOMASSON, K. 1959. Acta phytogeogr. suec., 42.
- THOMASSON, K. 1963. Acta phytogeogr. suec., 47.



Foto 1.- Vista de la orilla oriental del lago Cardiel.



Foto 2.- "Morro" basáltico que domina la meseta al Este del lago Cardiel.



Foto 3.- Vista de la Punta Península que se interna en el lago tomada desde Puerto Cancela.

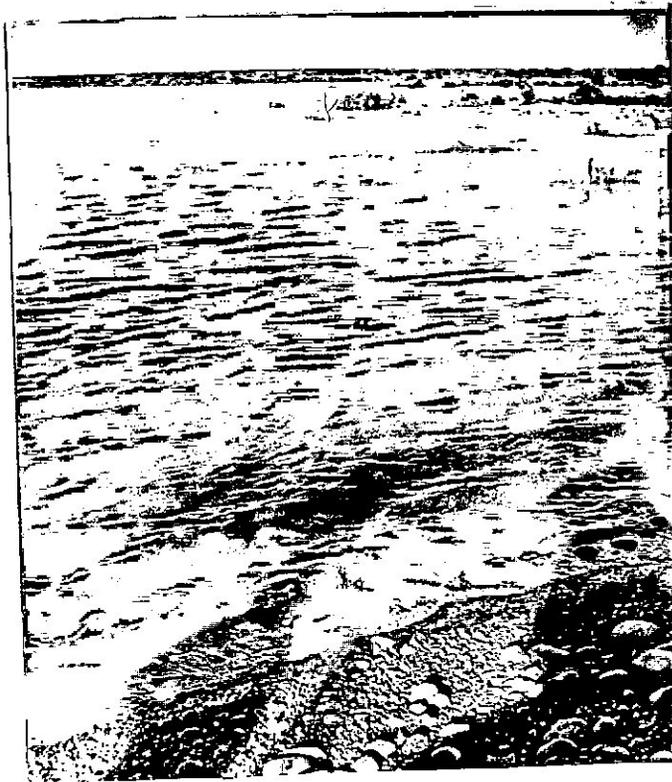


Foto 4.- Desembocadura del río Cardiel en el lago.



Foto 5.- Aspecto del lago tomado en un día de fuerte viento (orilla oriental).



Foto 6.- Puerto Cancela y Ensenada correspondiente. Se puede observar la típica vegetación xerófila que rodea al lago y las dos embarcaciones empleadas en la realización de las tareas.



Foto 7.--Campamento de los pescadores , utilizado por la Comisión durante su estada en el lago para su permanencia y realización de los trabajos técnicos.

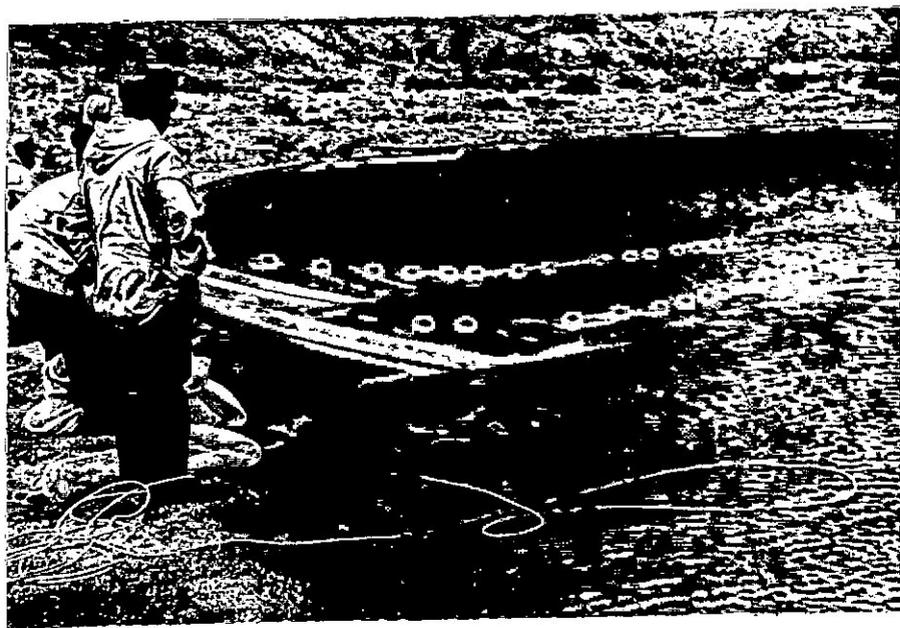
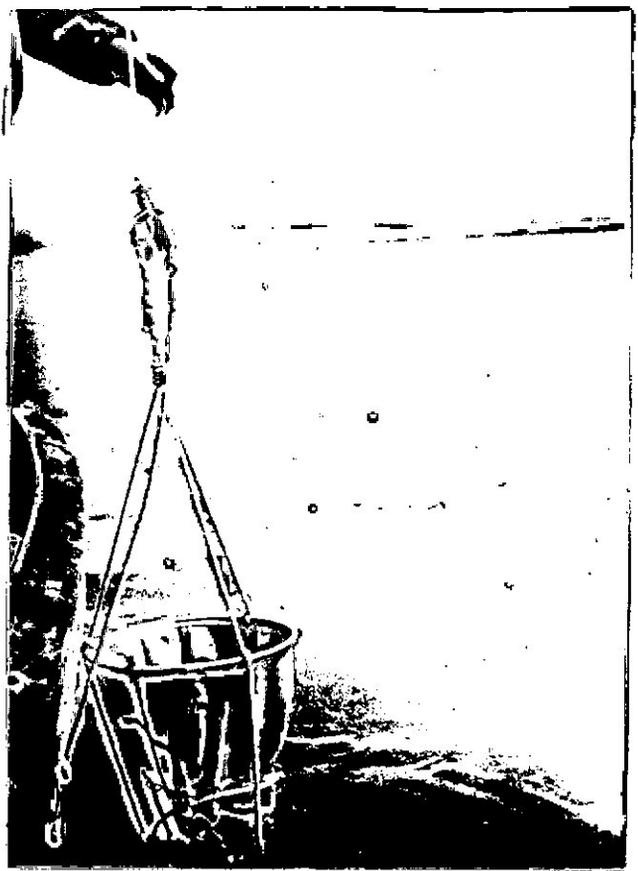


Foto 8.- Puerto Cancela. Red "costera" de 80 m utilizada en los trabajos pesqueros.



Foto 9.- Red de Marukawa
empleada para el estudio
de zooplancton.



42



Foto 10.- Producto de un
lance de pesca efectuado con
trasmallo. Los ejemplares ya
preparados para su salazón.

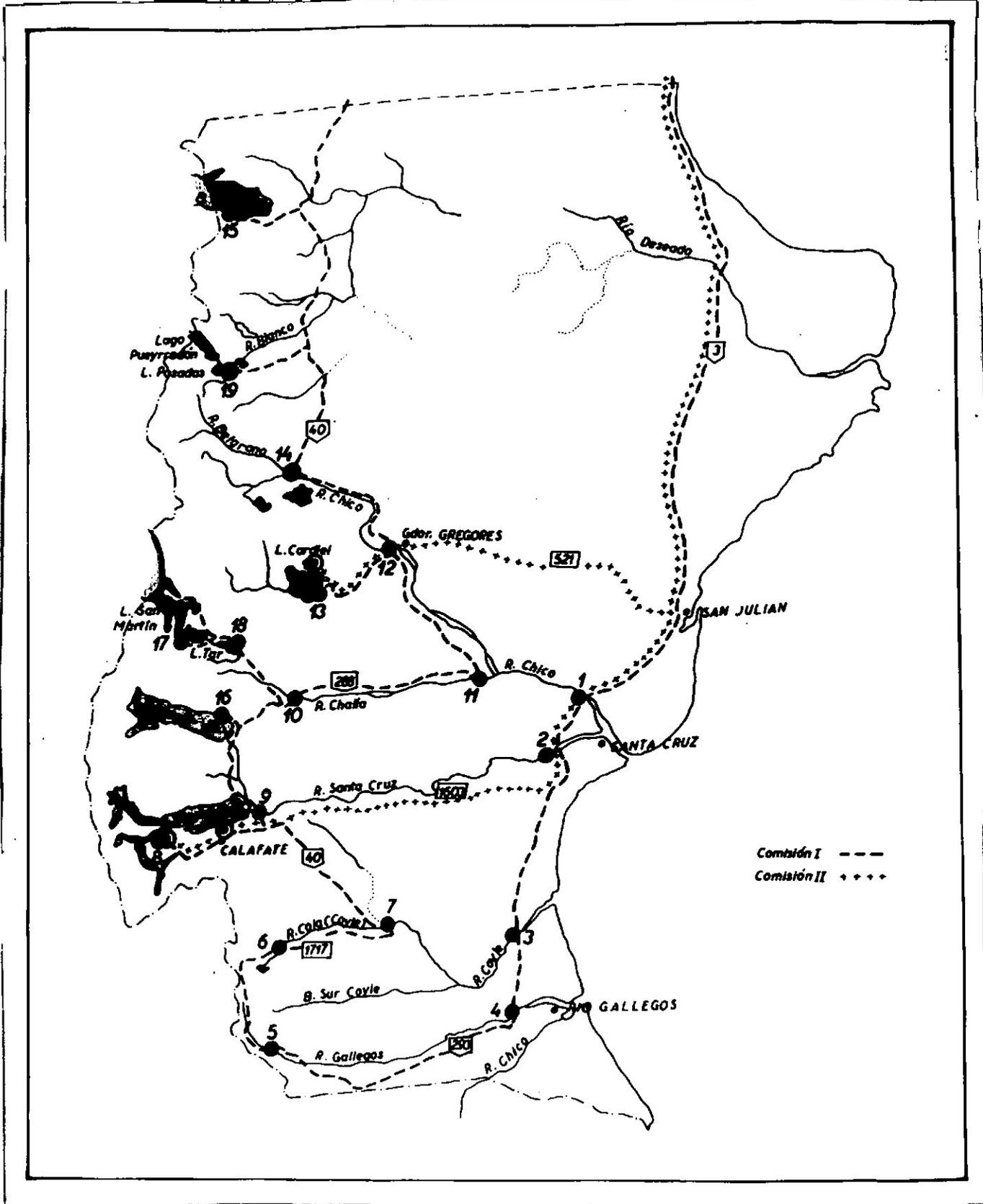


Figura 1.- Esquema del itinerario realizado por las Comisiones I y II. Se señalan los lugares de muestreo.

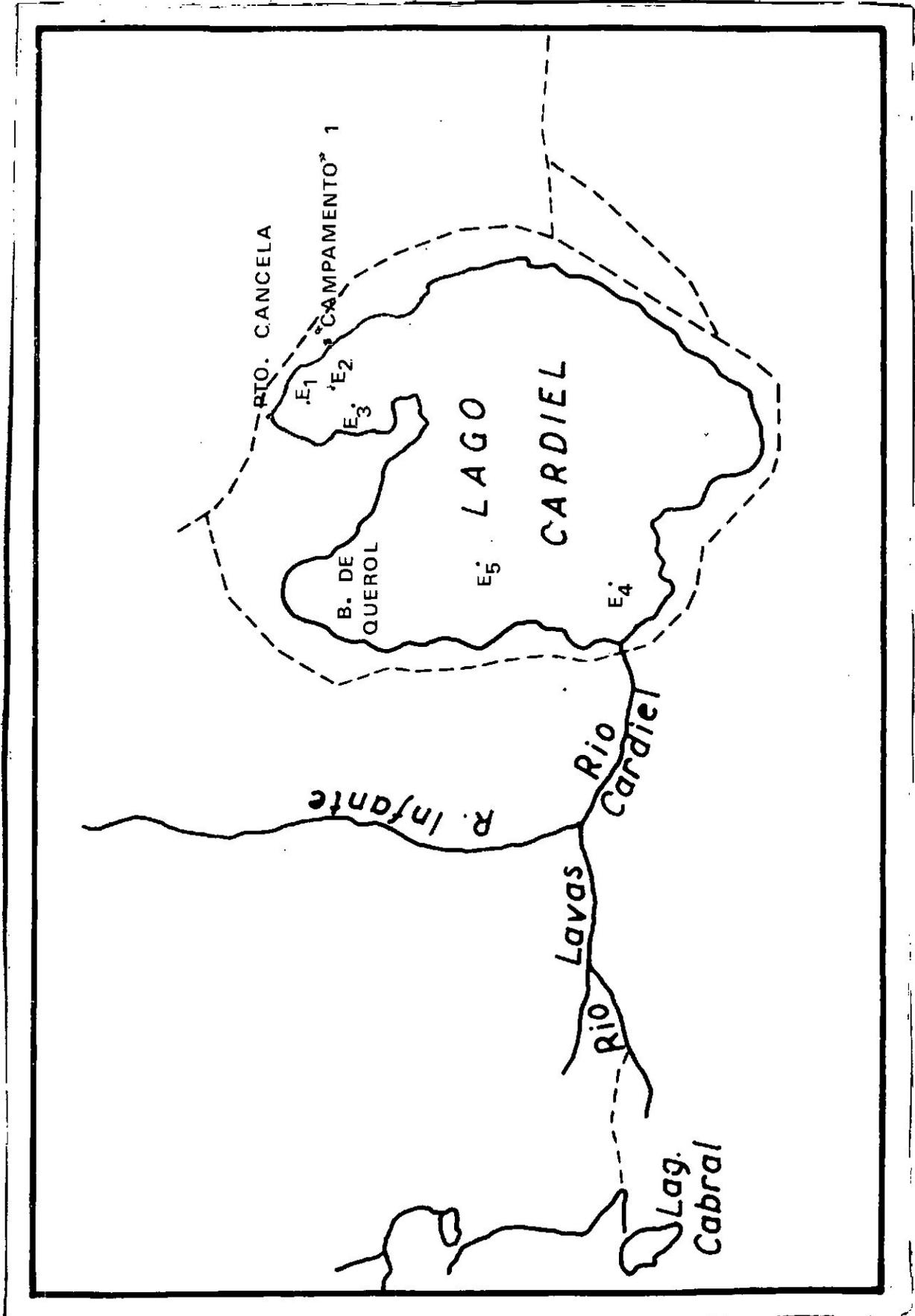


Figura 2.- Mapa del lago Cardiel y estaciones de muestreo.

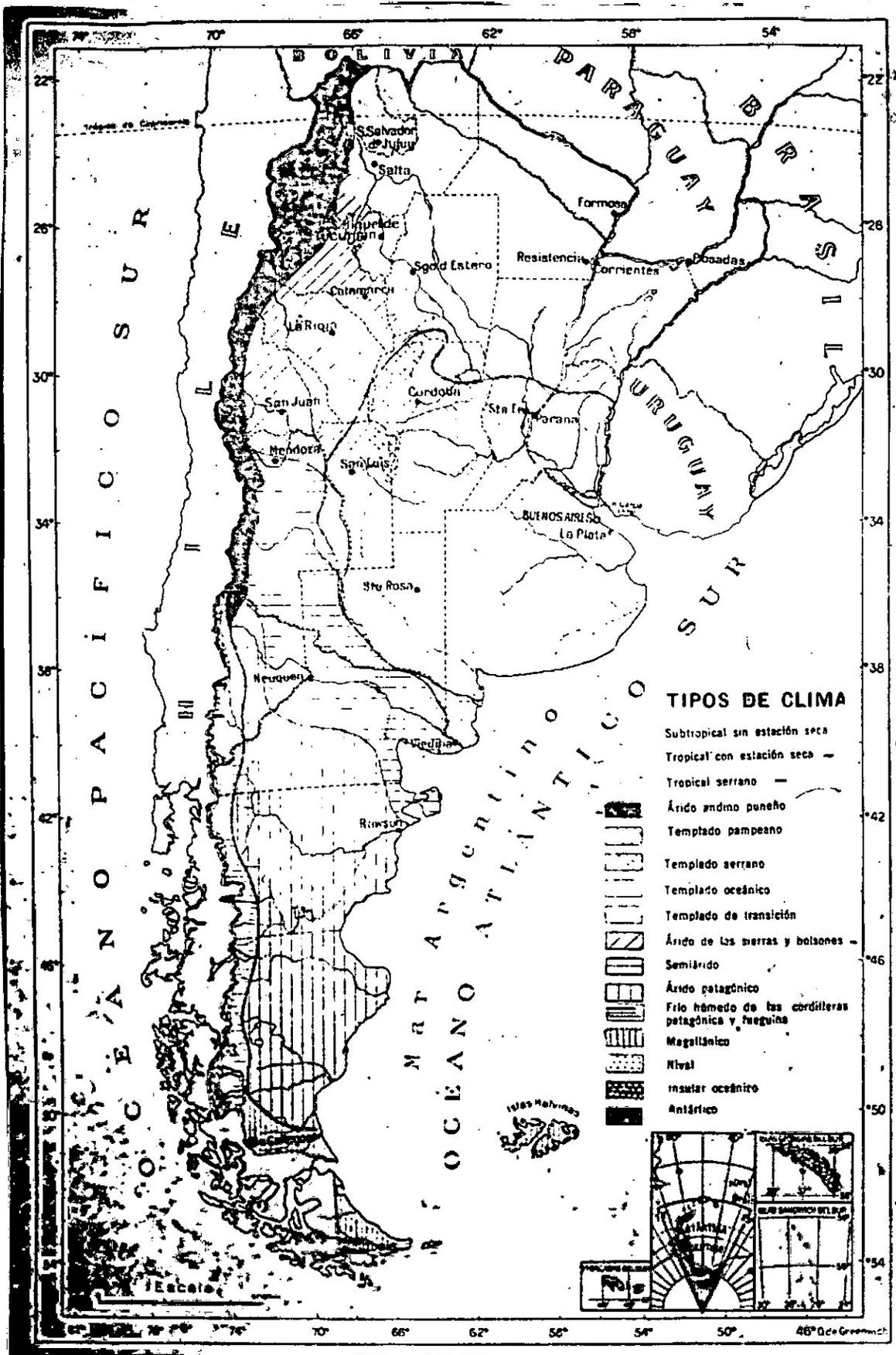


Figura 3.- Tipos de clima (de: "Argentina, suma de geografía").

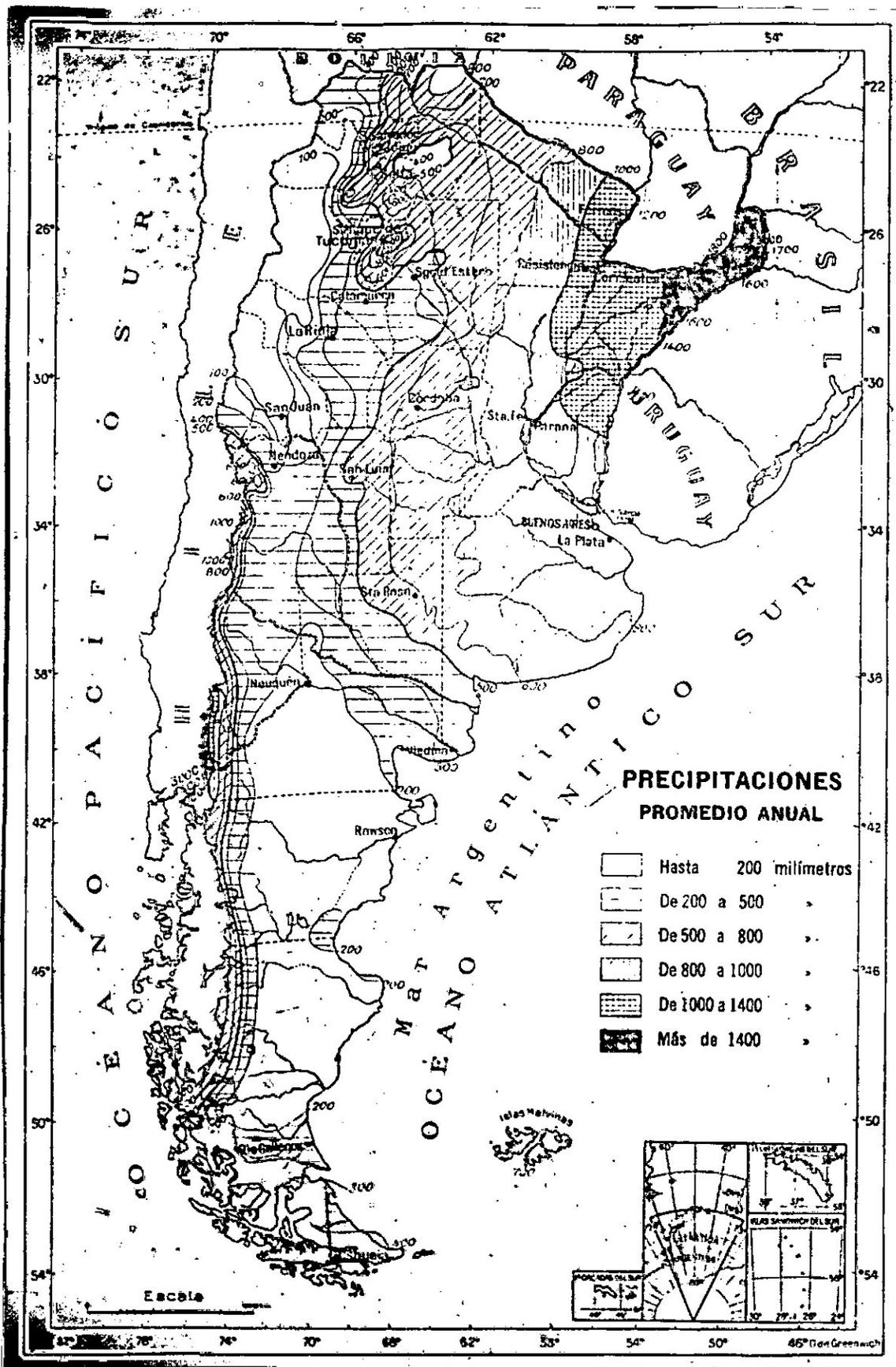


Figura 4.- Precipitación media anual (1958) (de: " Argentina, suma de geografía ")

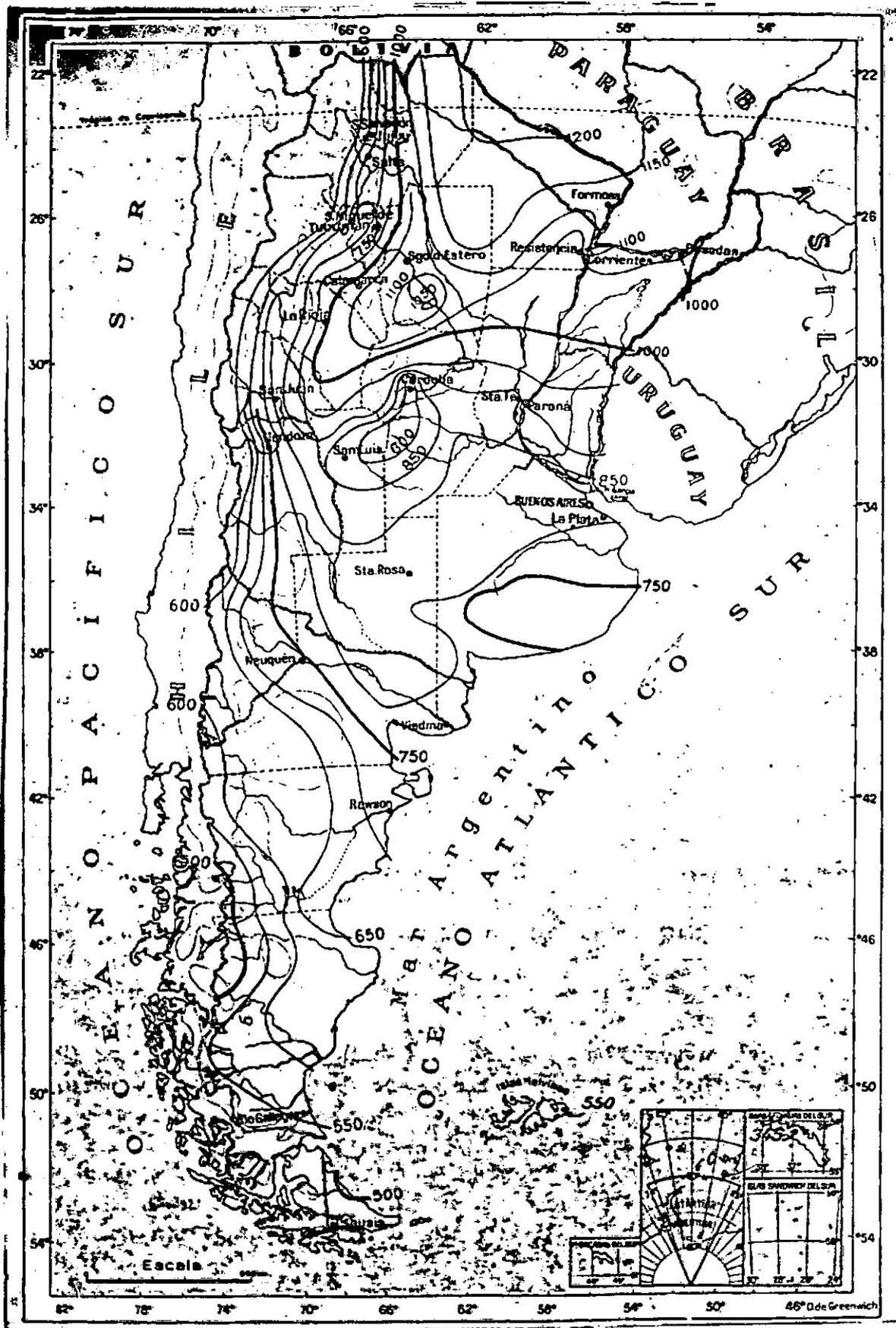


Figura 5.- Evapo-traspiración potencial. (de: "Argentina, suma de geografía")

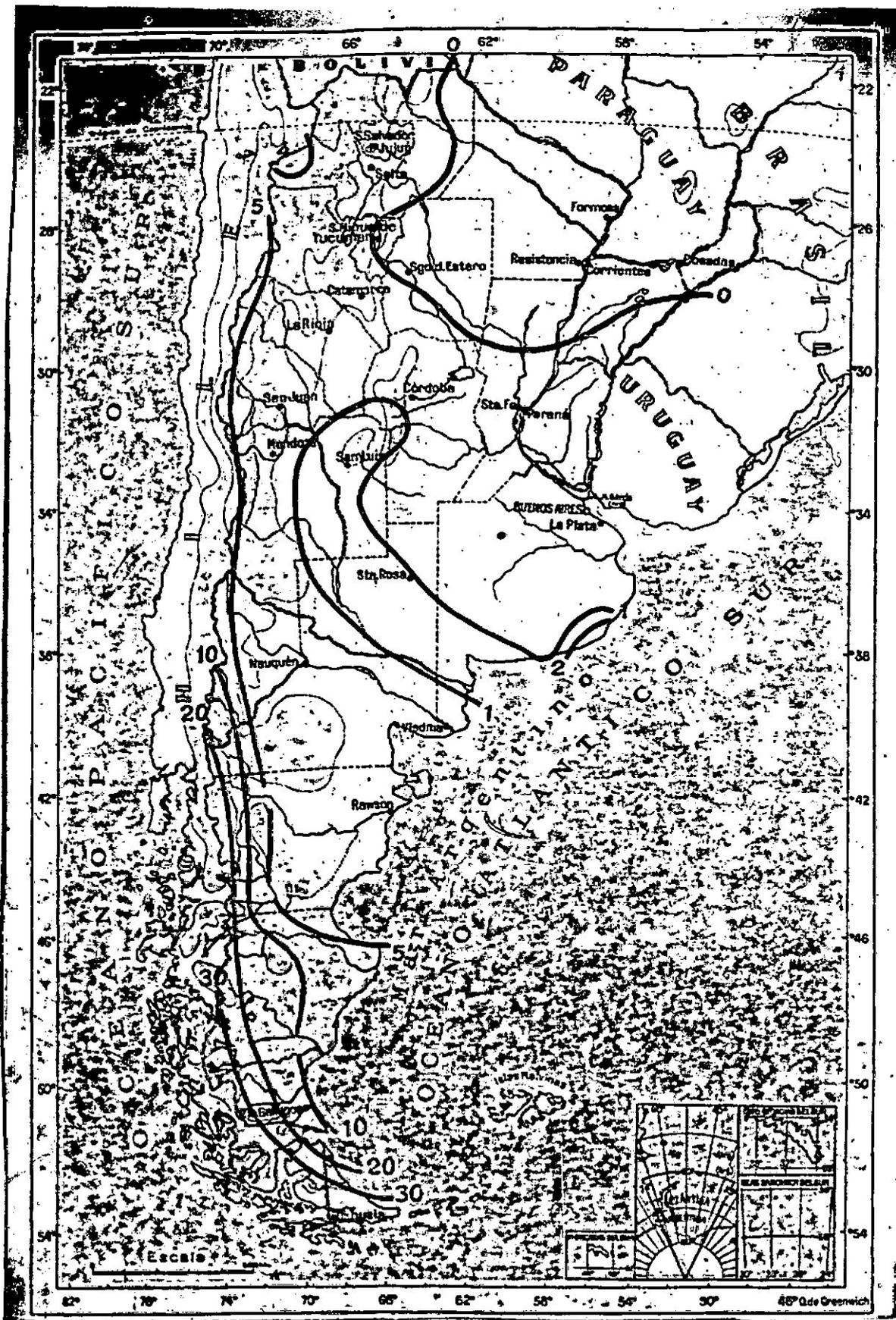


Figura 6.- Frecuencia de nevadas. (de: "Argentina, suma de geografía")

⊙ MESES CON \bar{M} SUPERIOR A 10°C

⊠ \bar{M} MAS ALTA

□ \bar{M} MAS BAJA

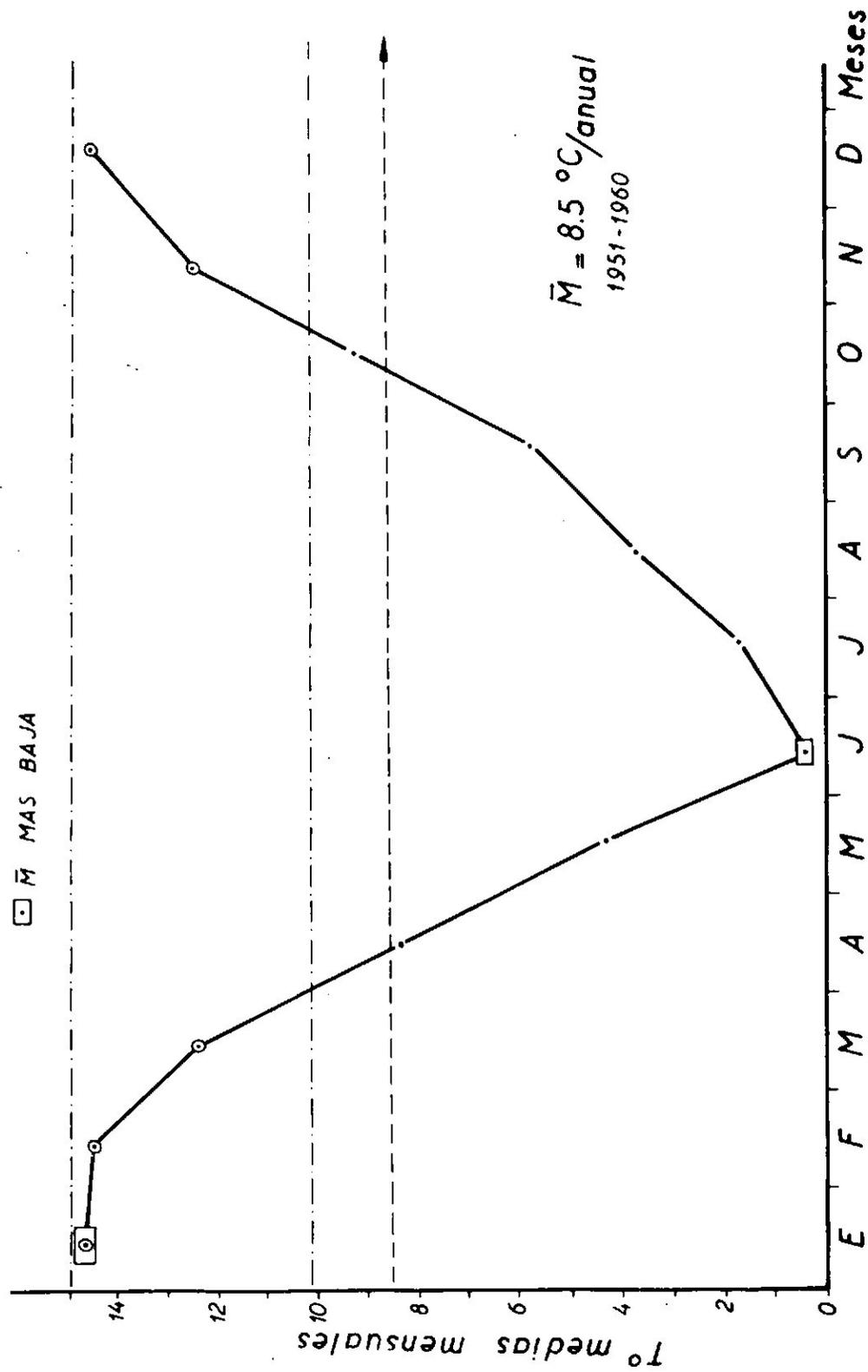


Grafico N° 1: Temperaturas medias mensuales 1951-1960

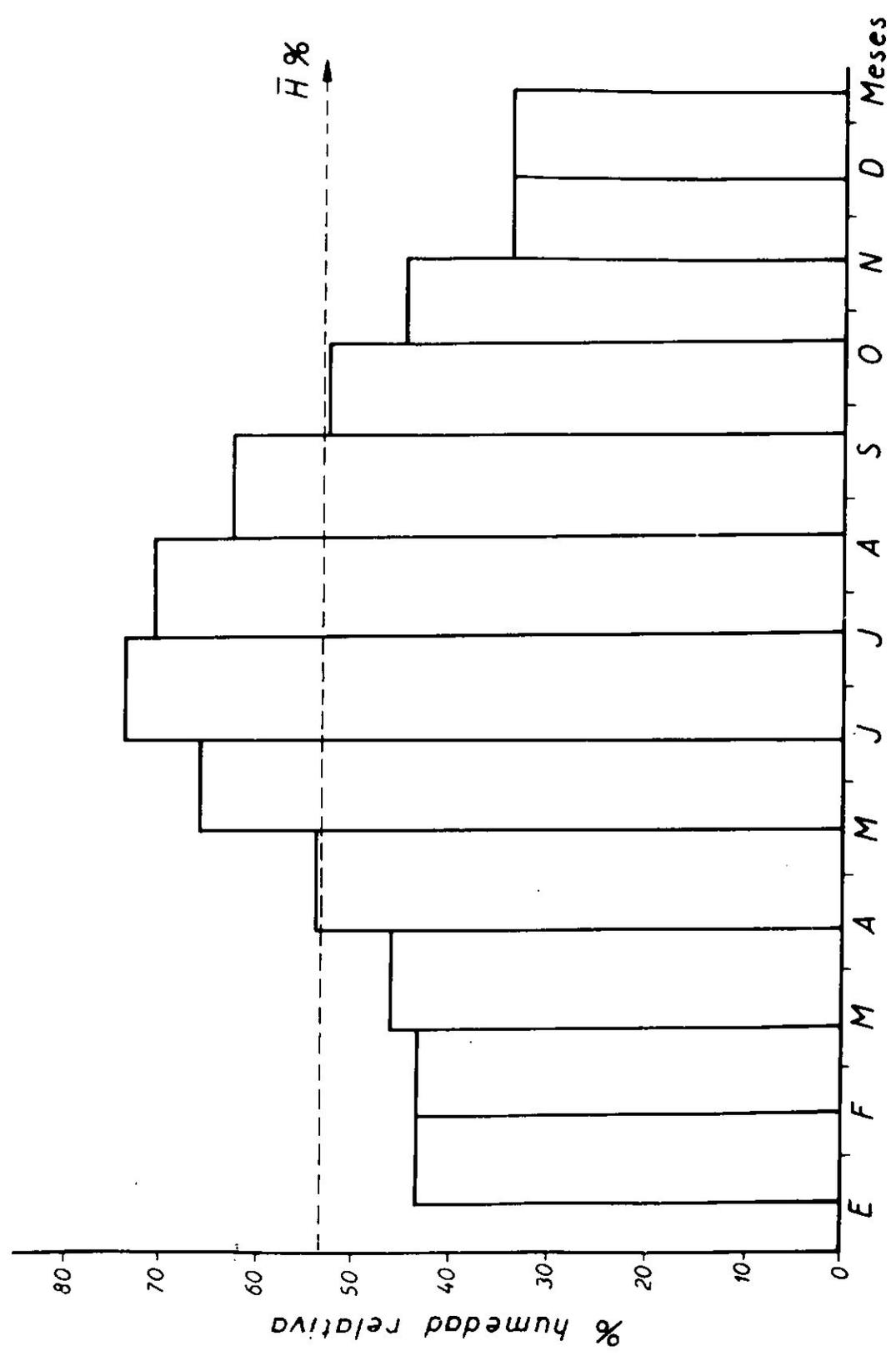


Grafico N° 2 : % Humedad relativa ambiente 1951-1960

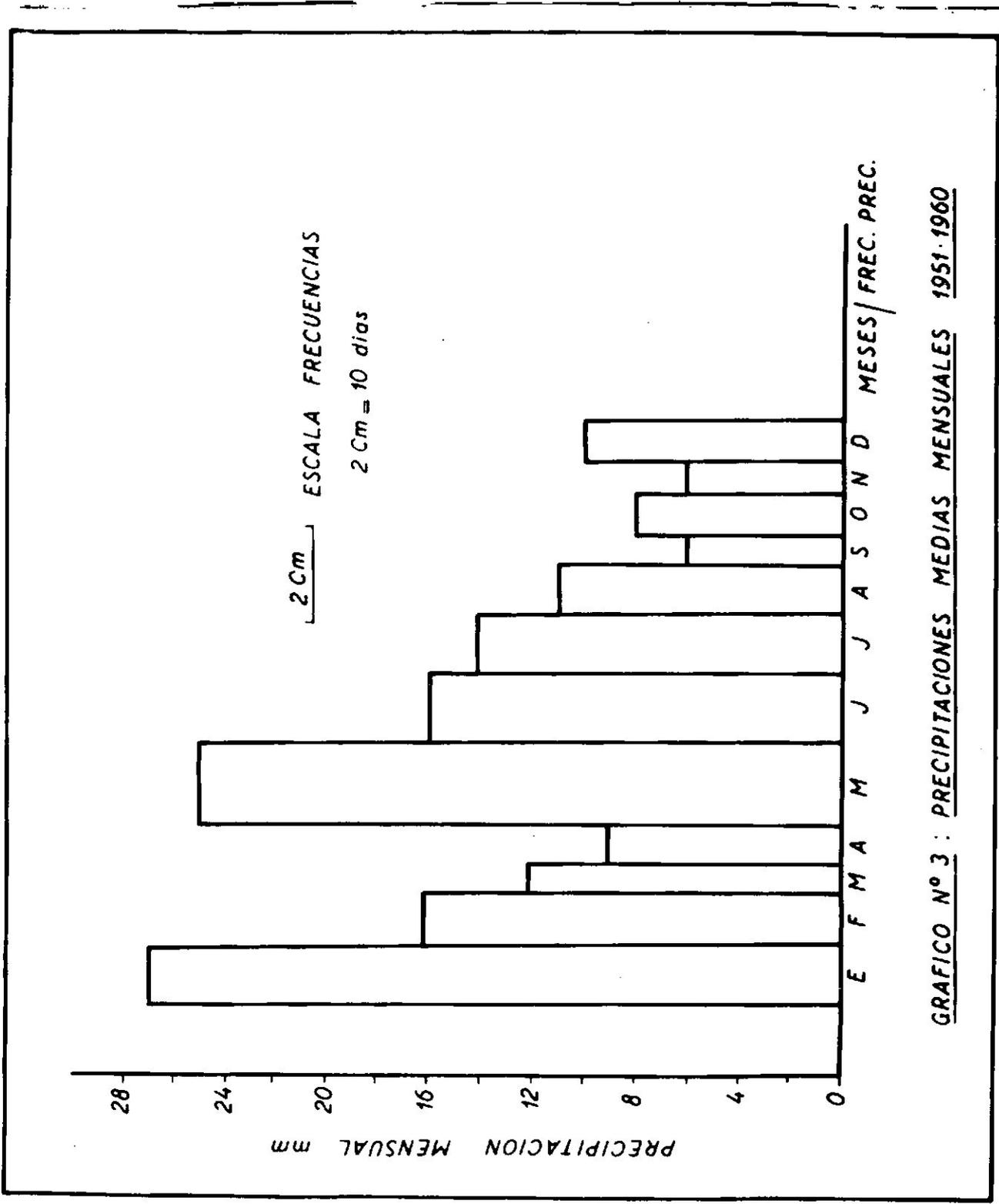


GRAFICO N° 3 : PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES 1951-1960

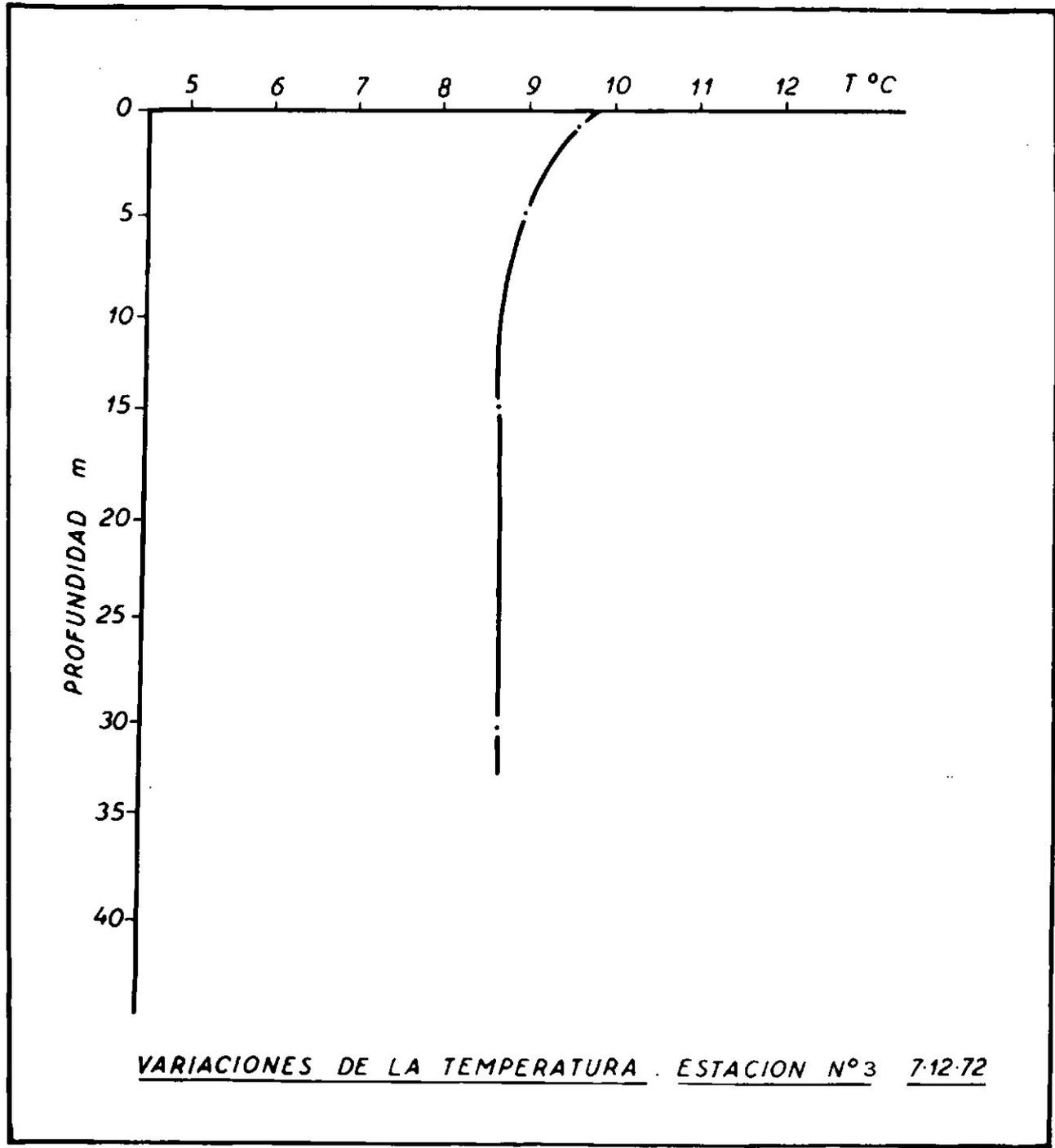


Gráfico 4.-

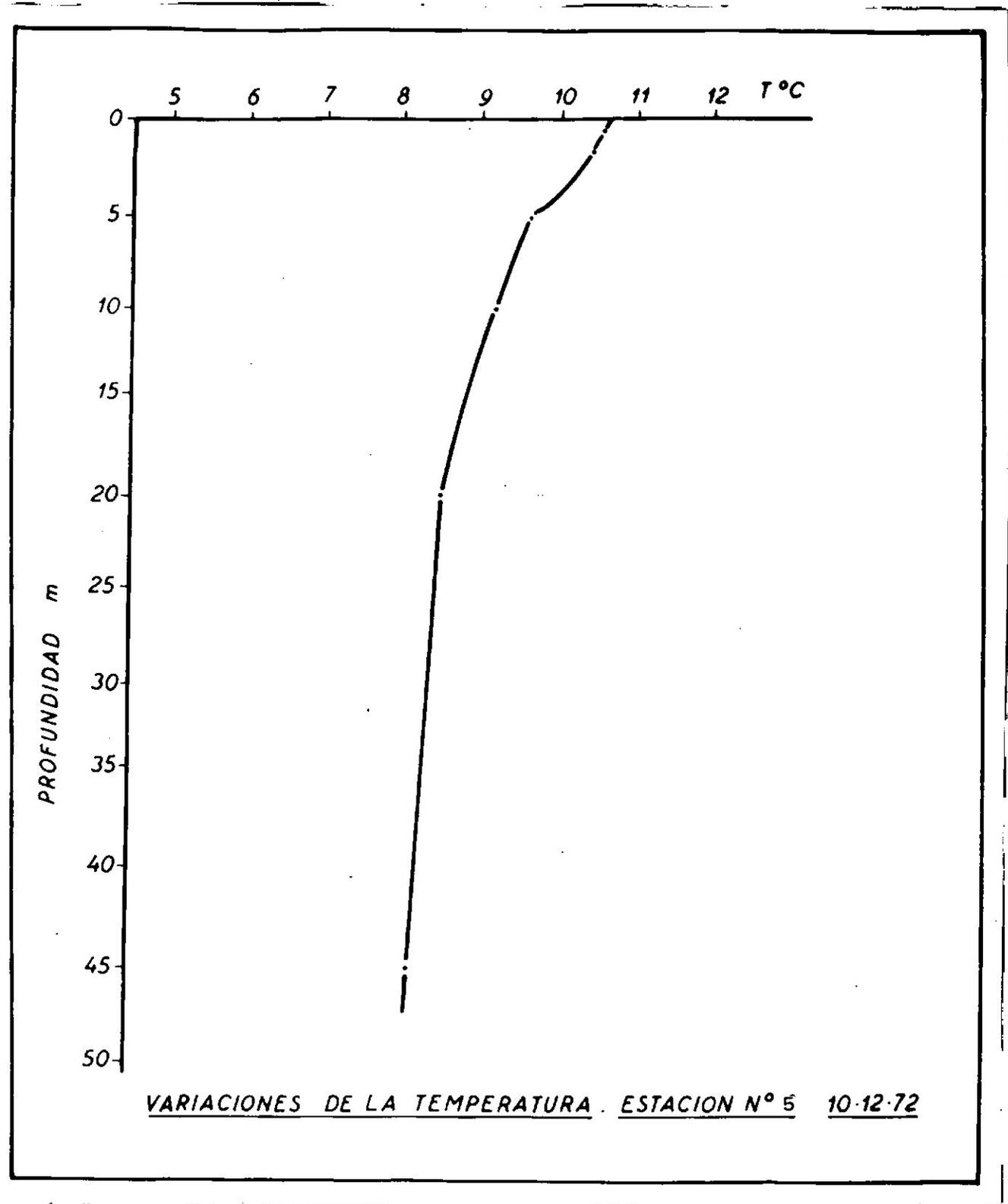
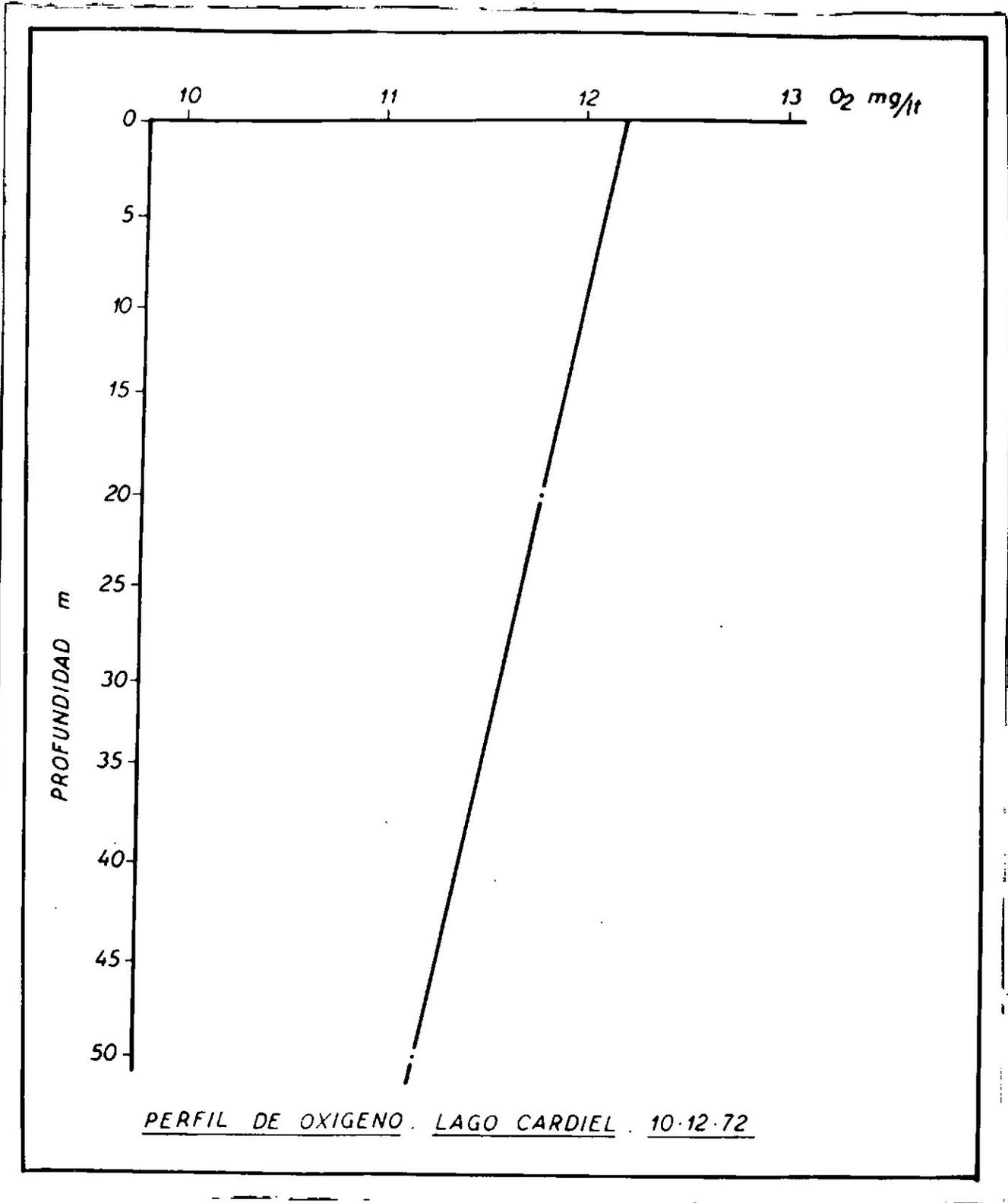


Gráfico 5.-



PERFIL DE OXIGENO . LAGO CARDIEL . 10-12-72

Gráfico 6.-

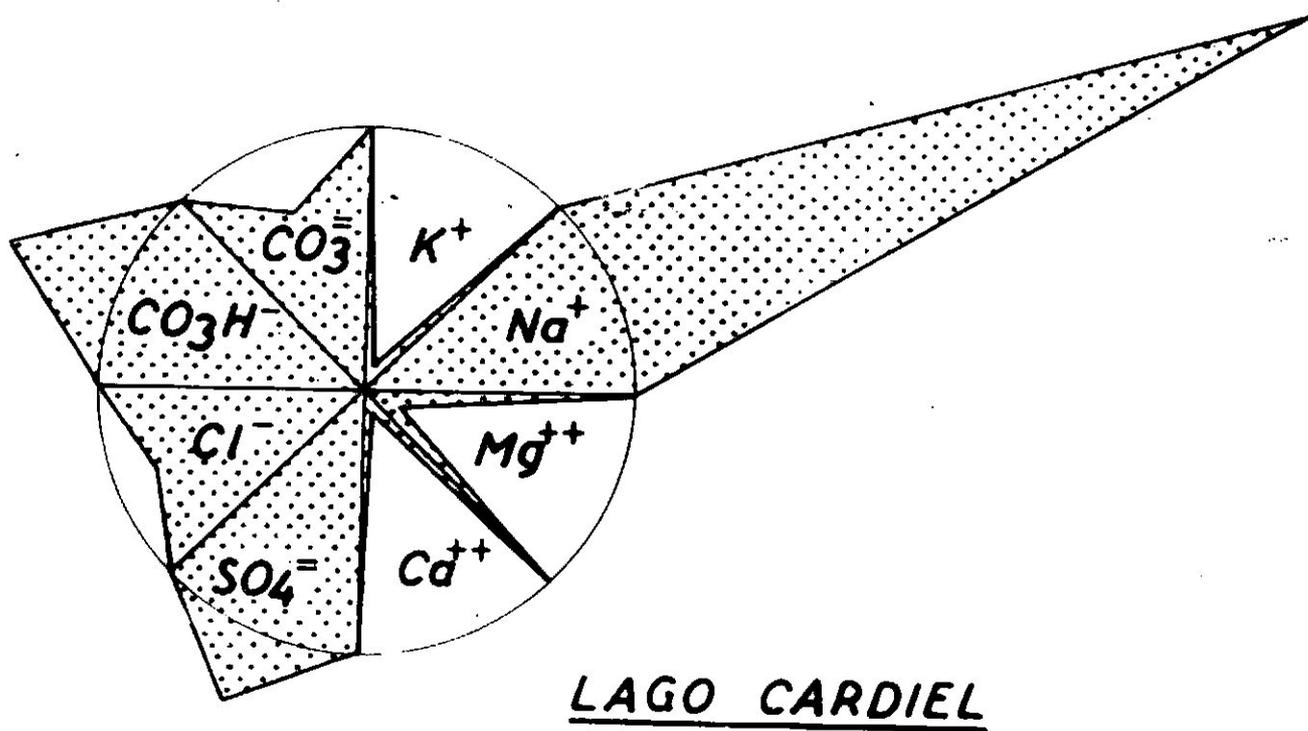


Gráfico 7.- Composición iónica relativa, lago Cardiel.

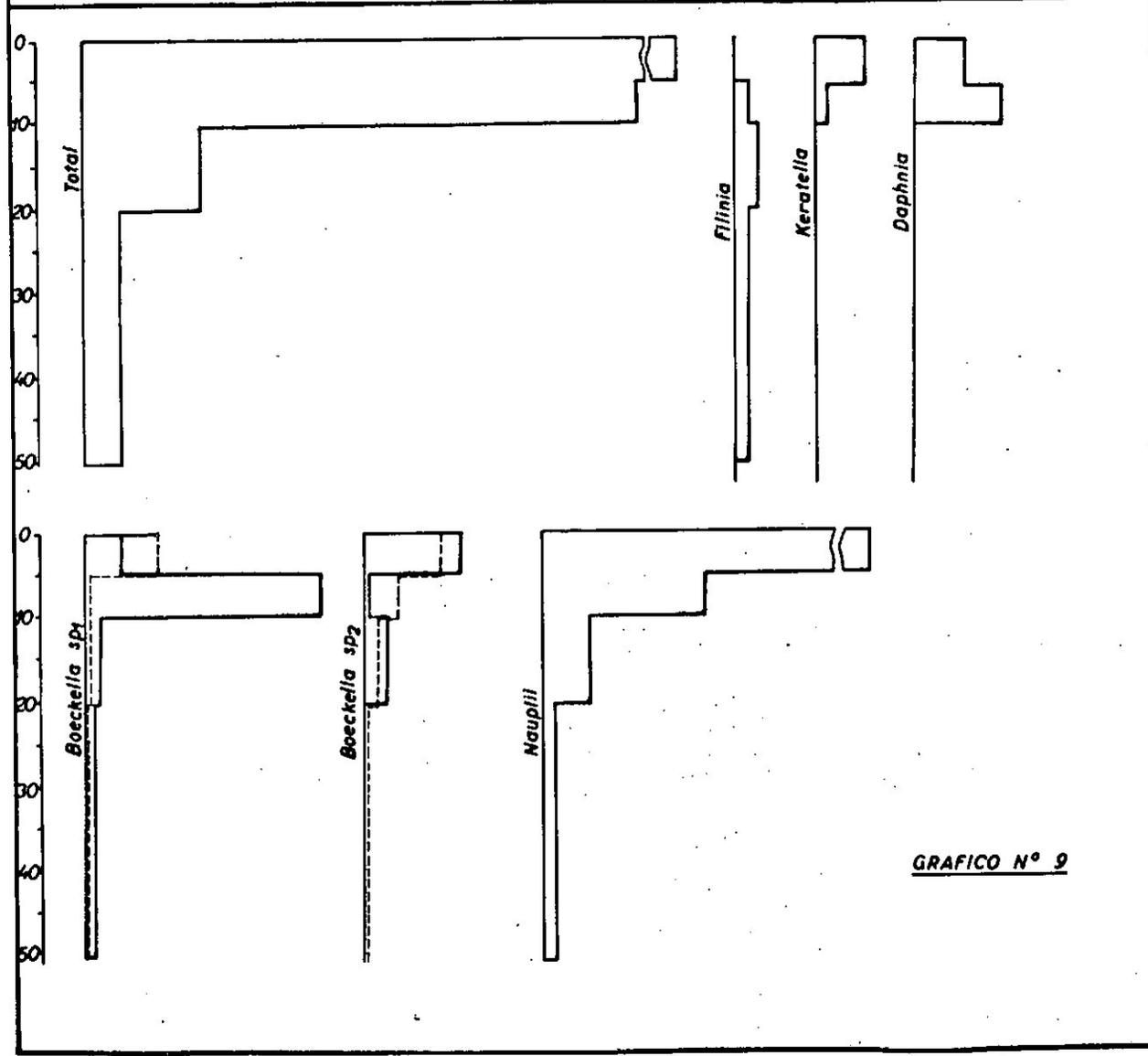
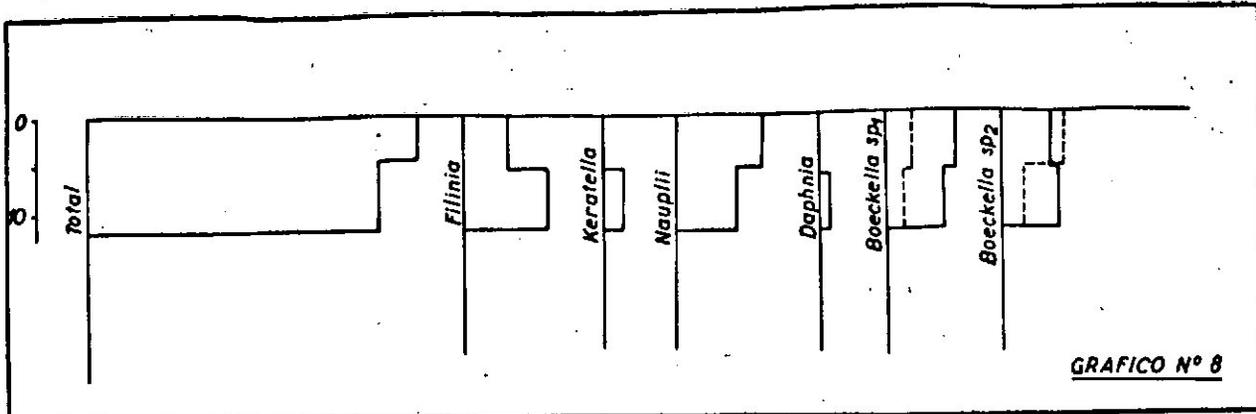


Gráfico 8.- Distribución vertical del zooplancton en la E 2 (Ensenada, Puerto Cancela).

Gráfico 9.- Distribución vertical del zooplancton en la E 5 (Bahía de Querol).

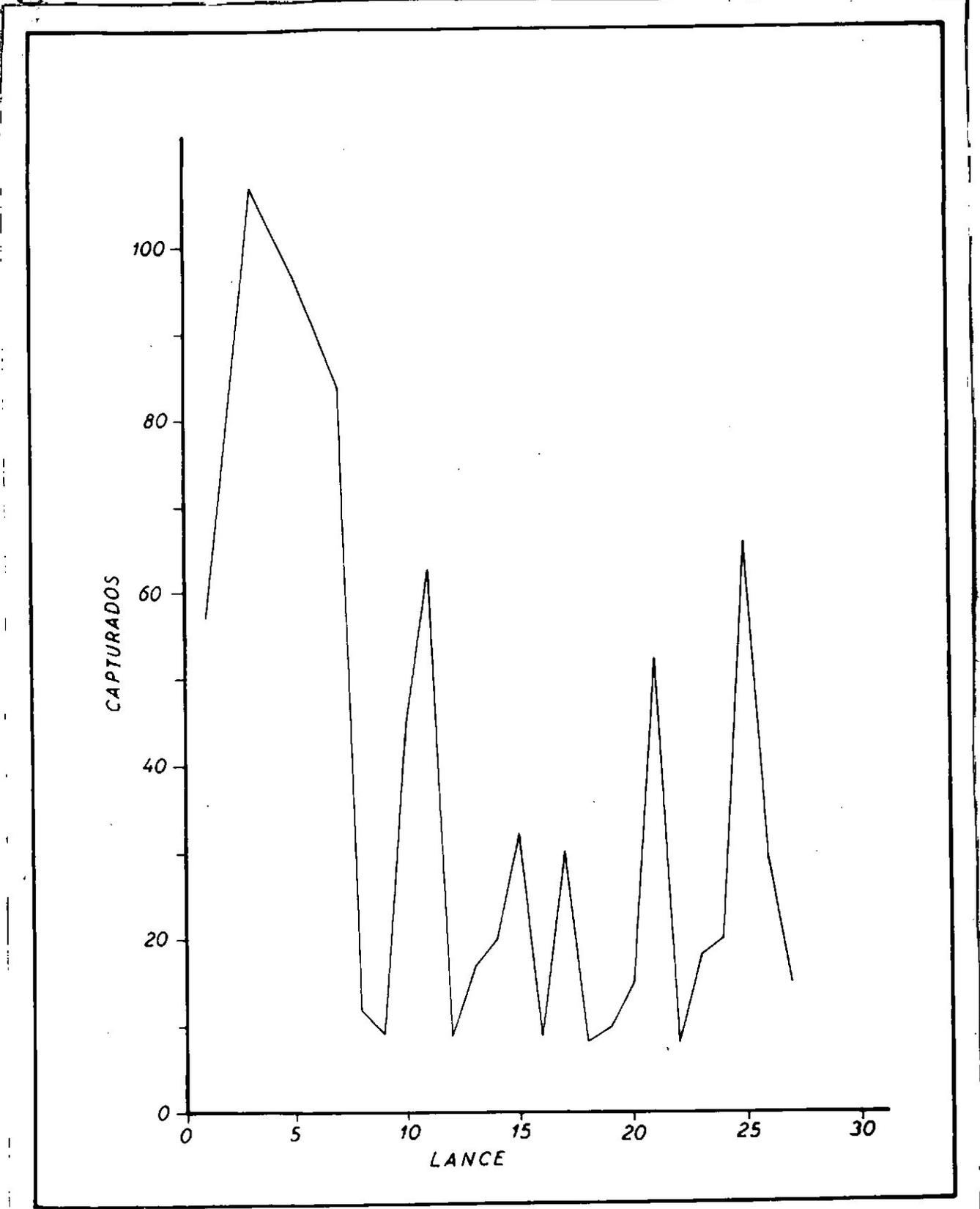


Gráfico 10.- Oscilación en las capturas de Salmo irideus del lago Cardiel.

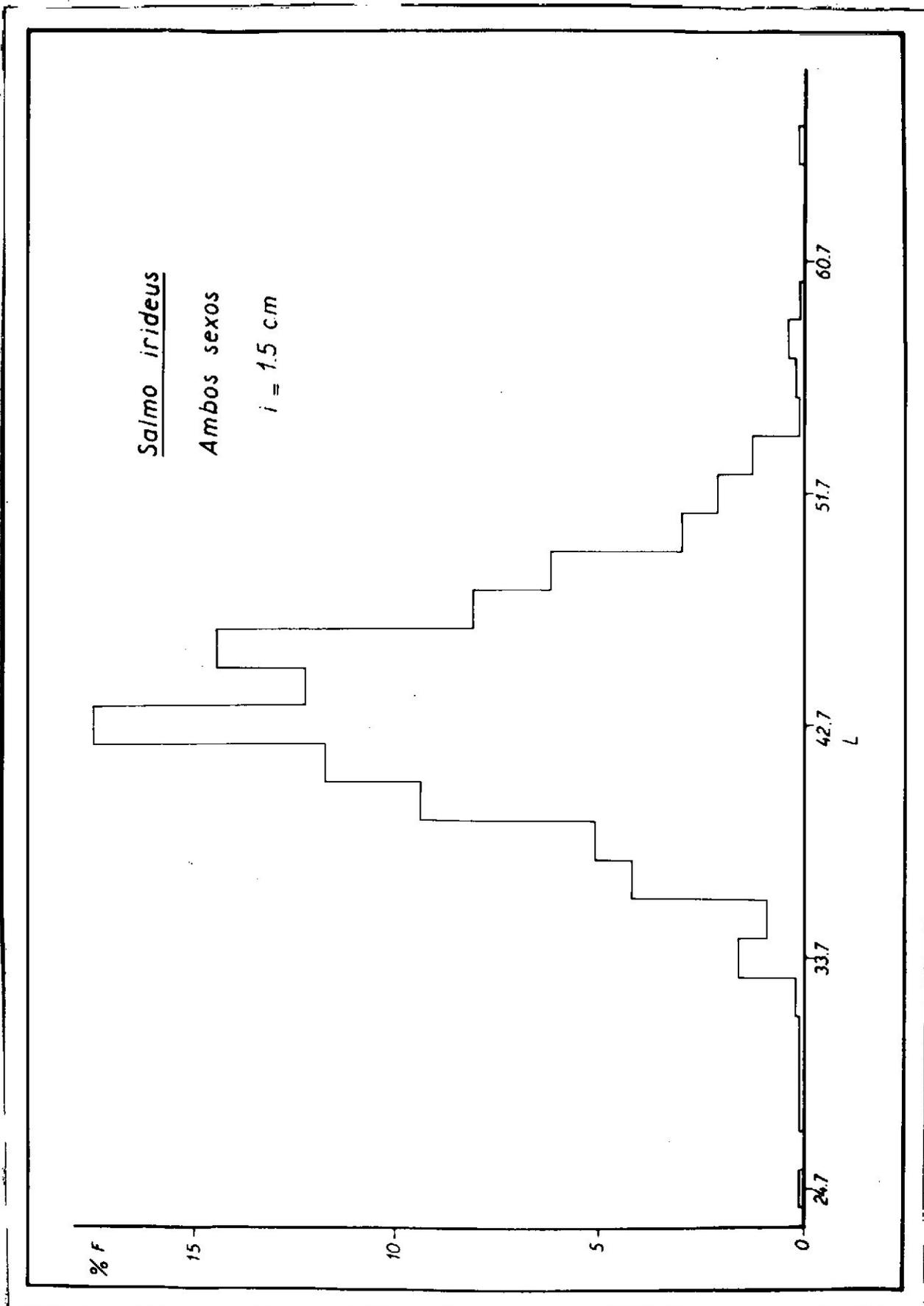


Gráfico 11.- Polígono de frecuencias de Salmo irideus, ambos sexos, del lago Cardiel.

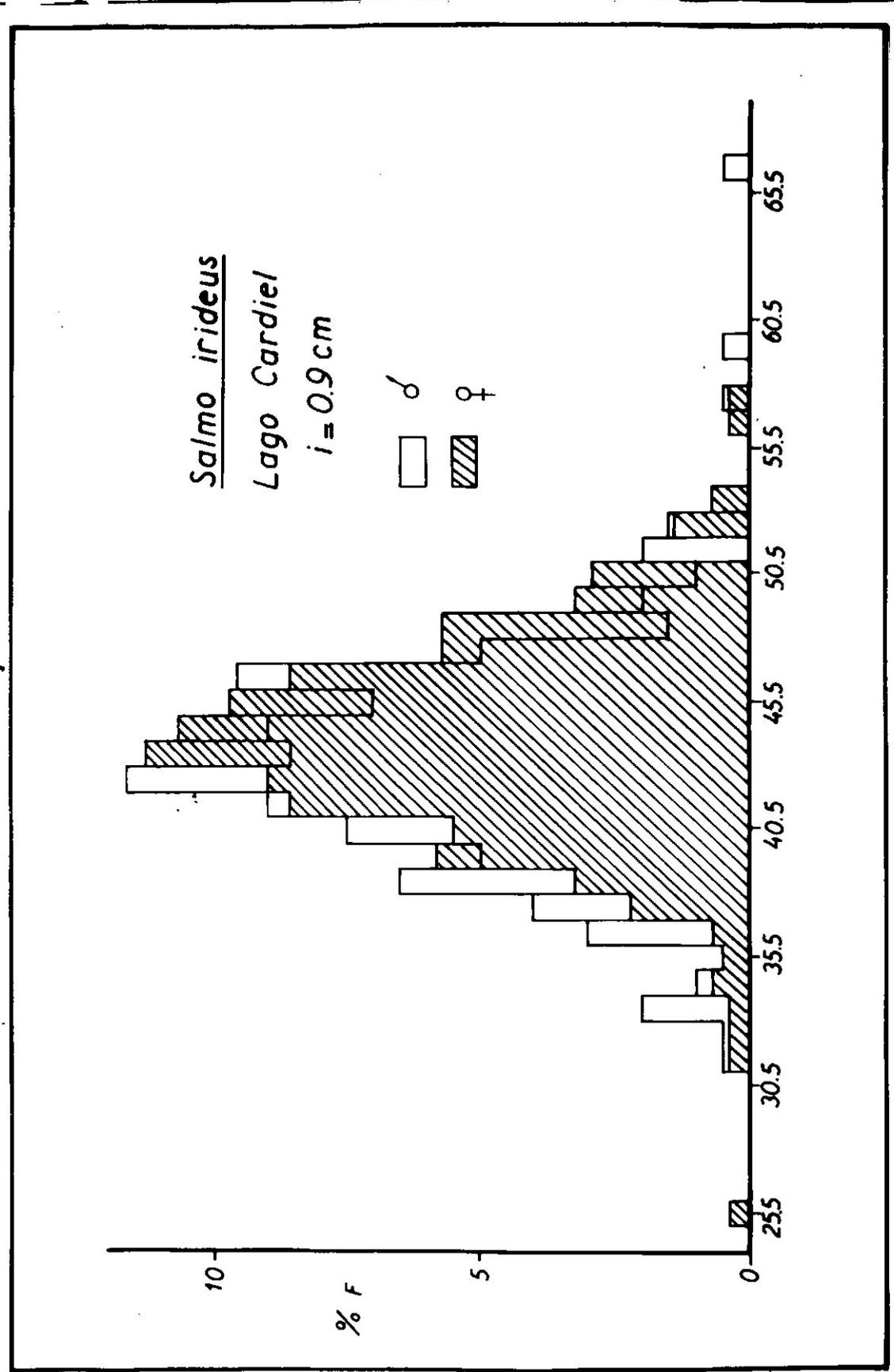


Gráfico 12.- Polígonos de frecuencias de *Salmo irideus*, machos y hembras, del lago Cardiel.

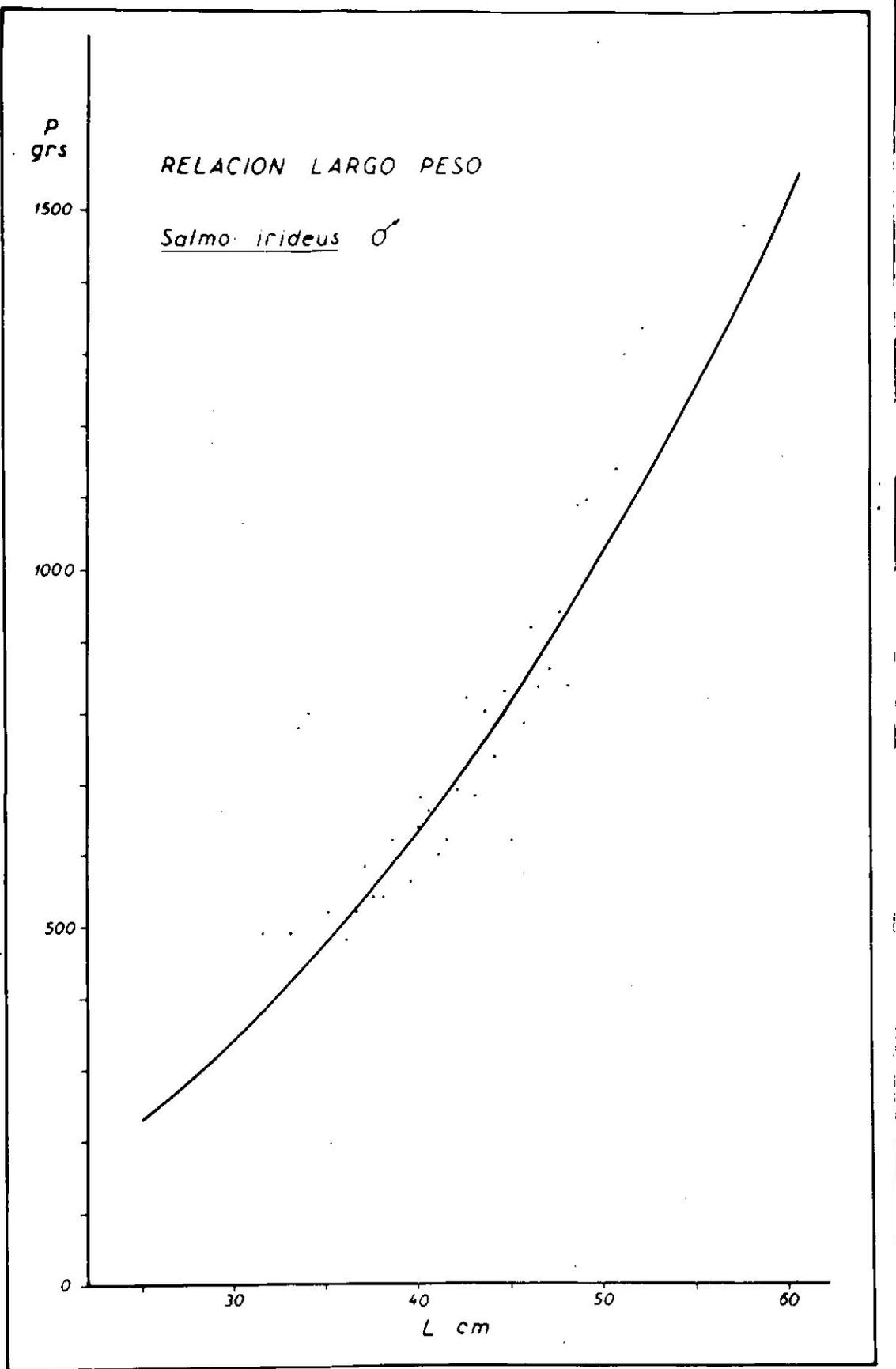
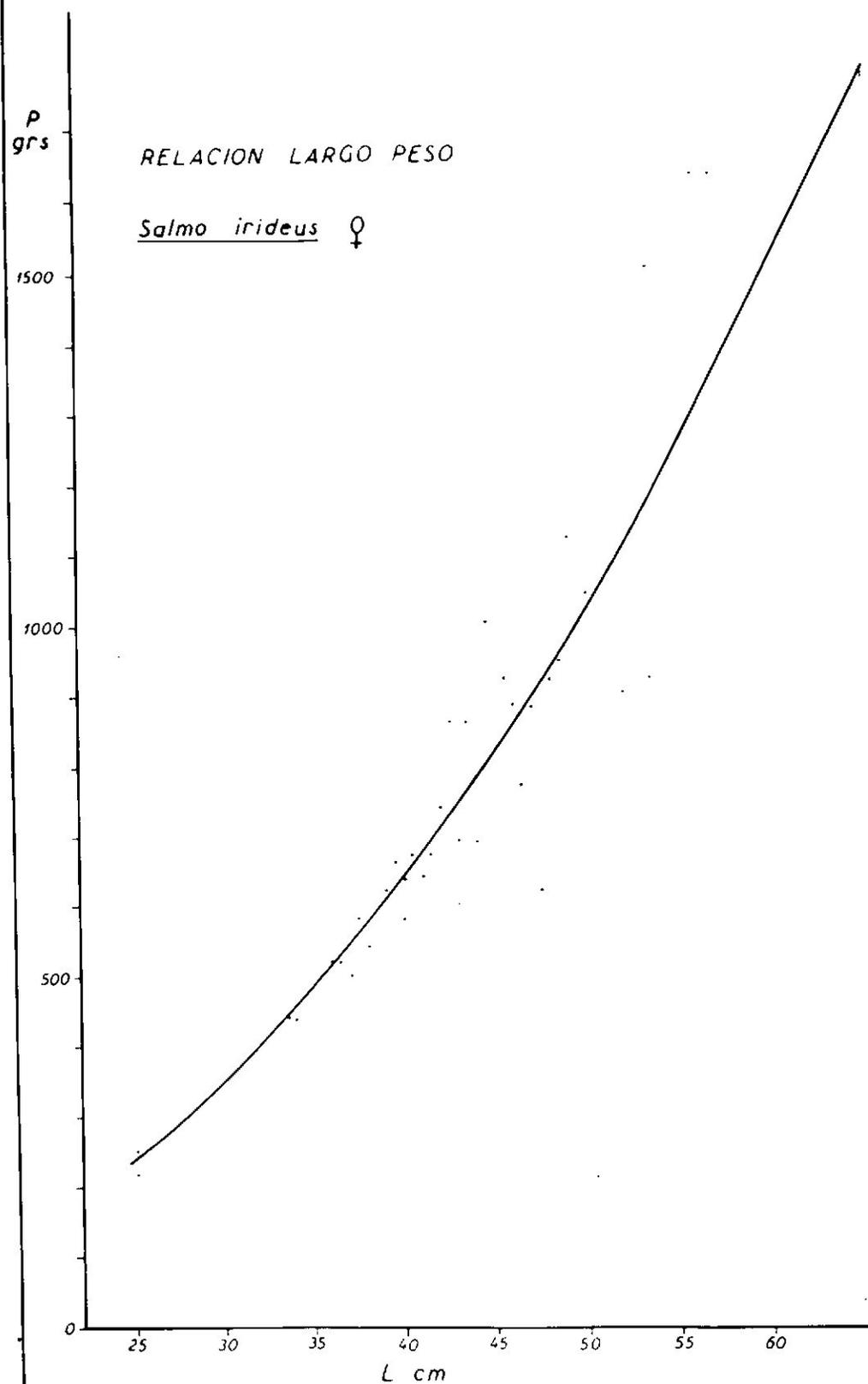
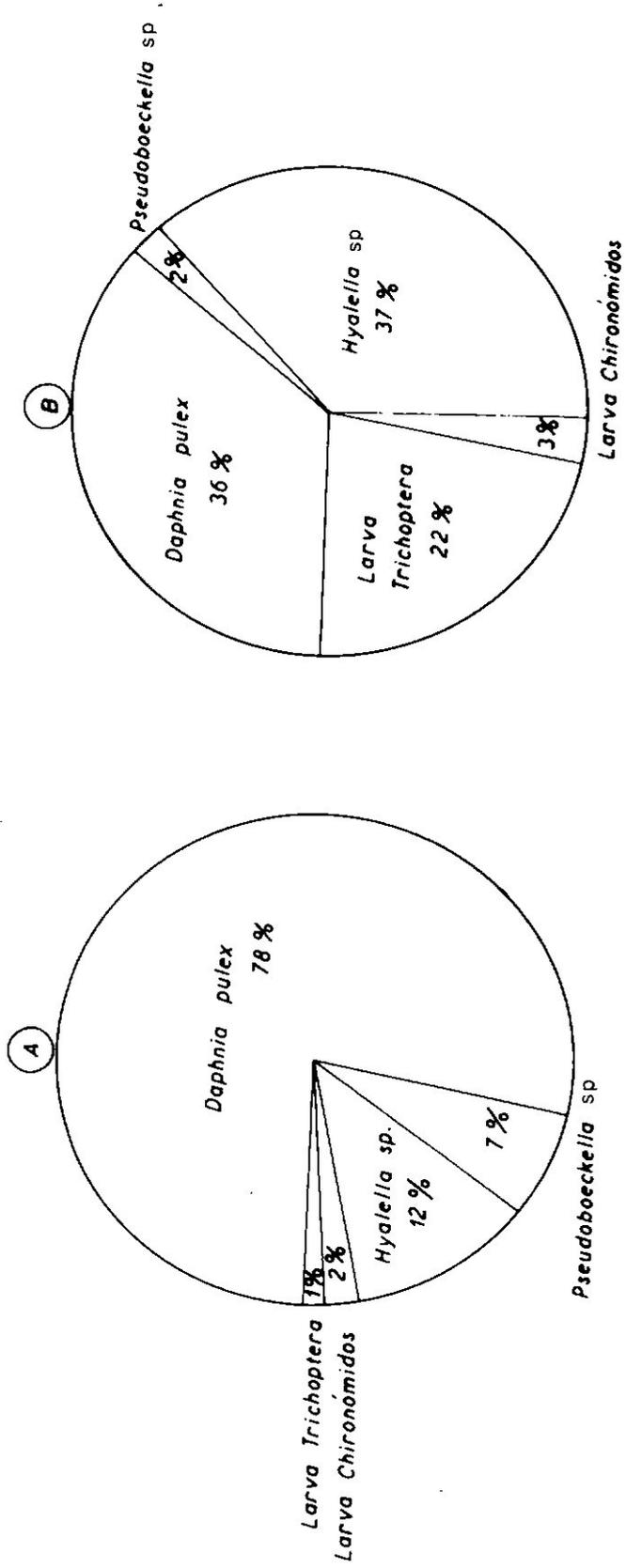


Gráfico 13.- Relación largo-peso de Salmo irideus, machos, del lago Cardiel. La curva corresponde a la ecuación estimada, representando los puntos los valores individuales.



Gráfica 14.- Relación largo-peso de Salmo irideus, hembras, del lago Cardiel. La curva corresponde a la ecuación estimada, representando los puntos los valores individuales.

GRAFICO N° 15. COMPOSICION PORCENTUAL DEL ALIMENTO DE 41 EJEMPLARES DE *S. irideus* POR NUMERO (A)
Y POR VOLUMEN (B)



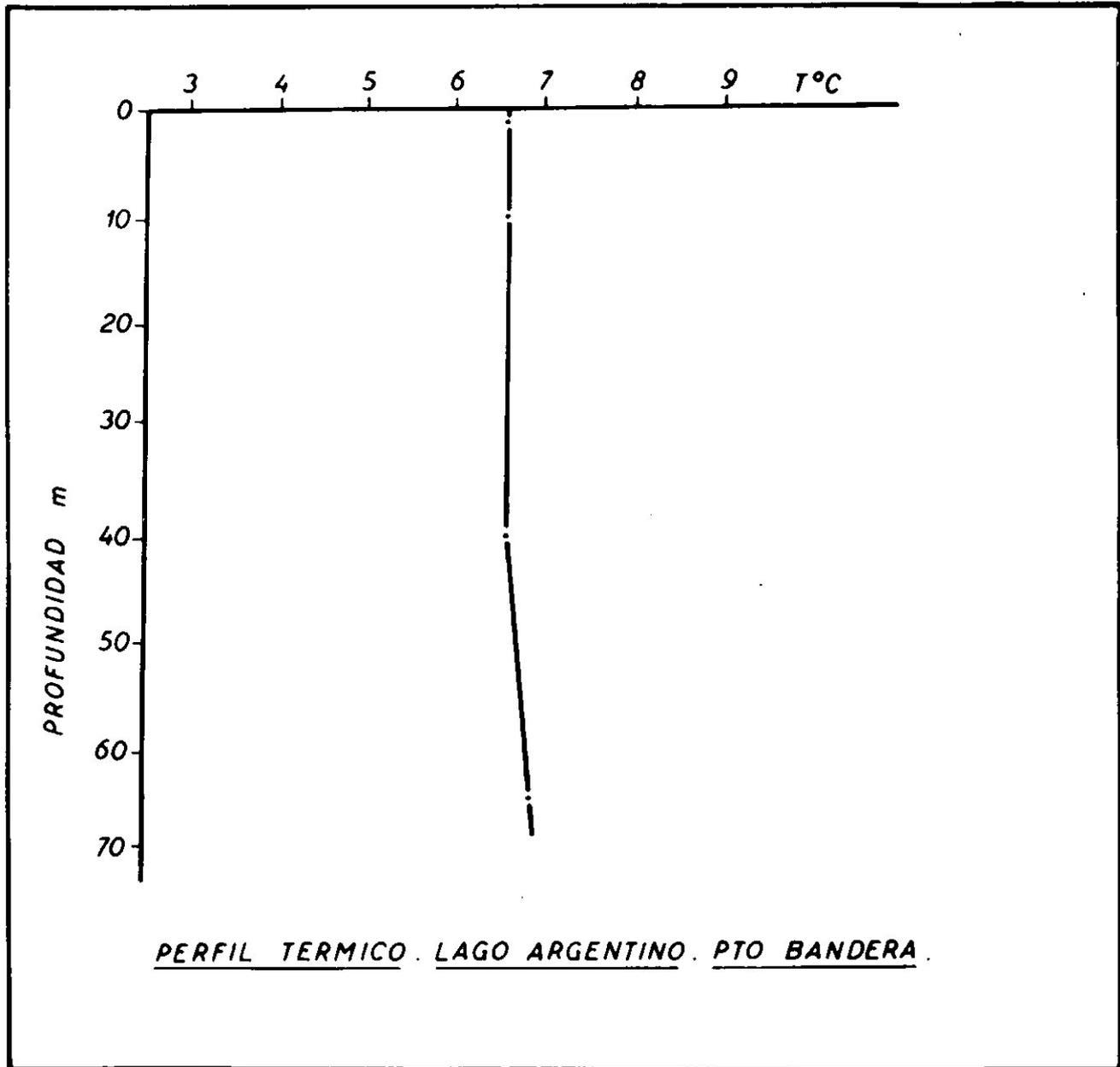


Gráfico. 16.-

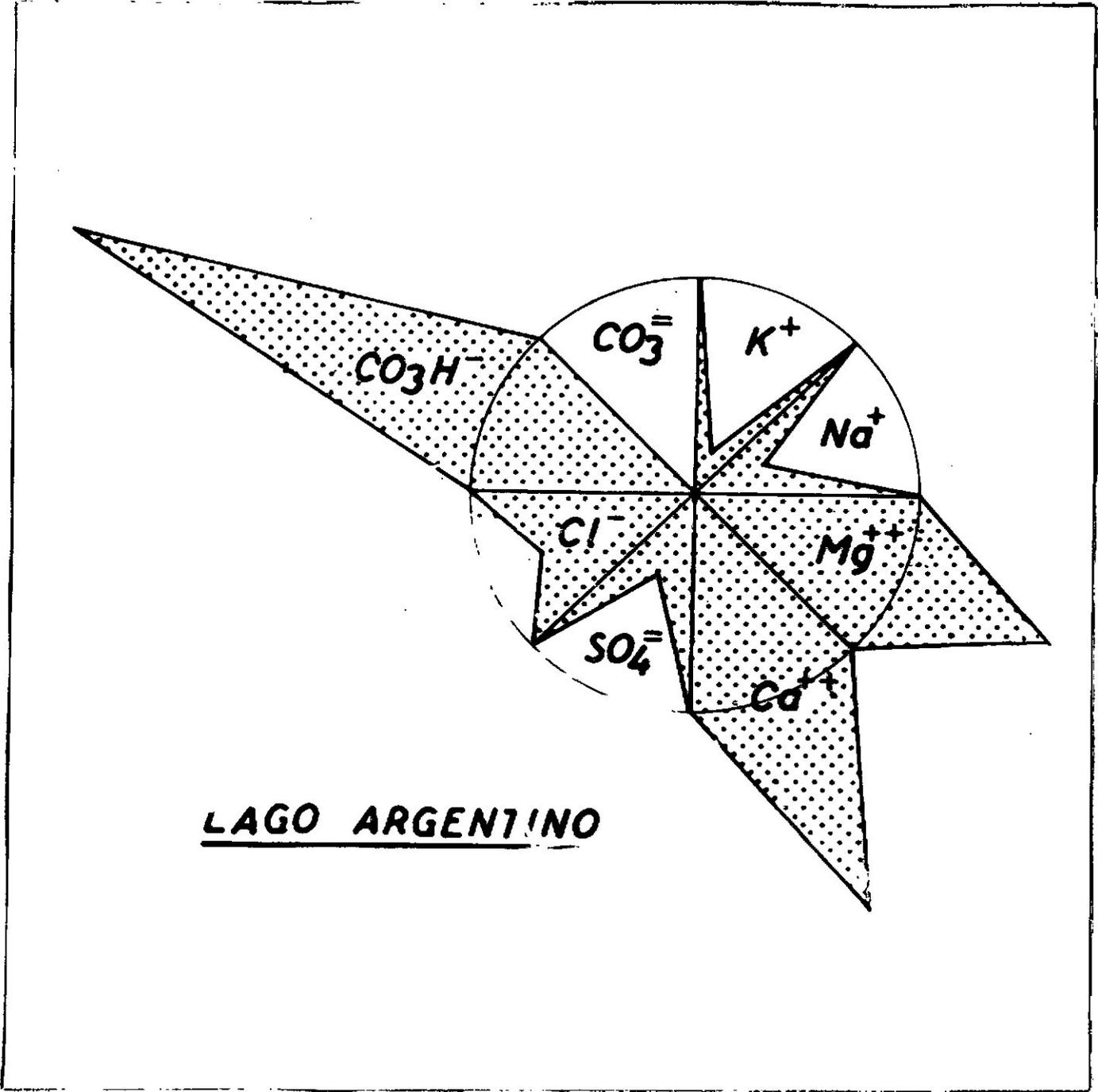


Gráfico 17.- Composición iónica relativa al lago Argentino.

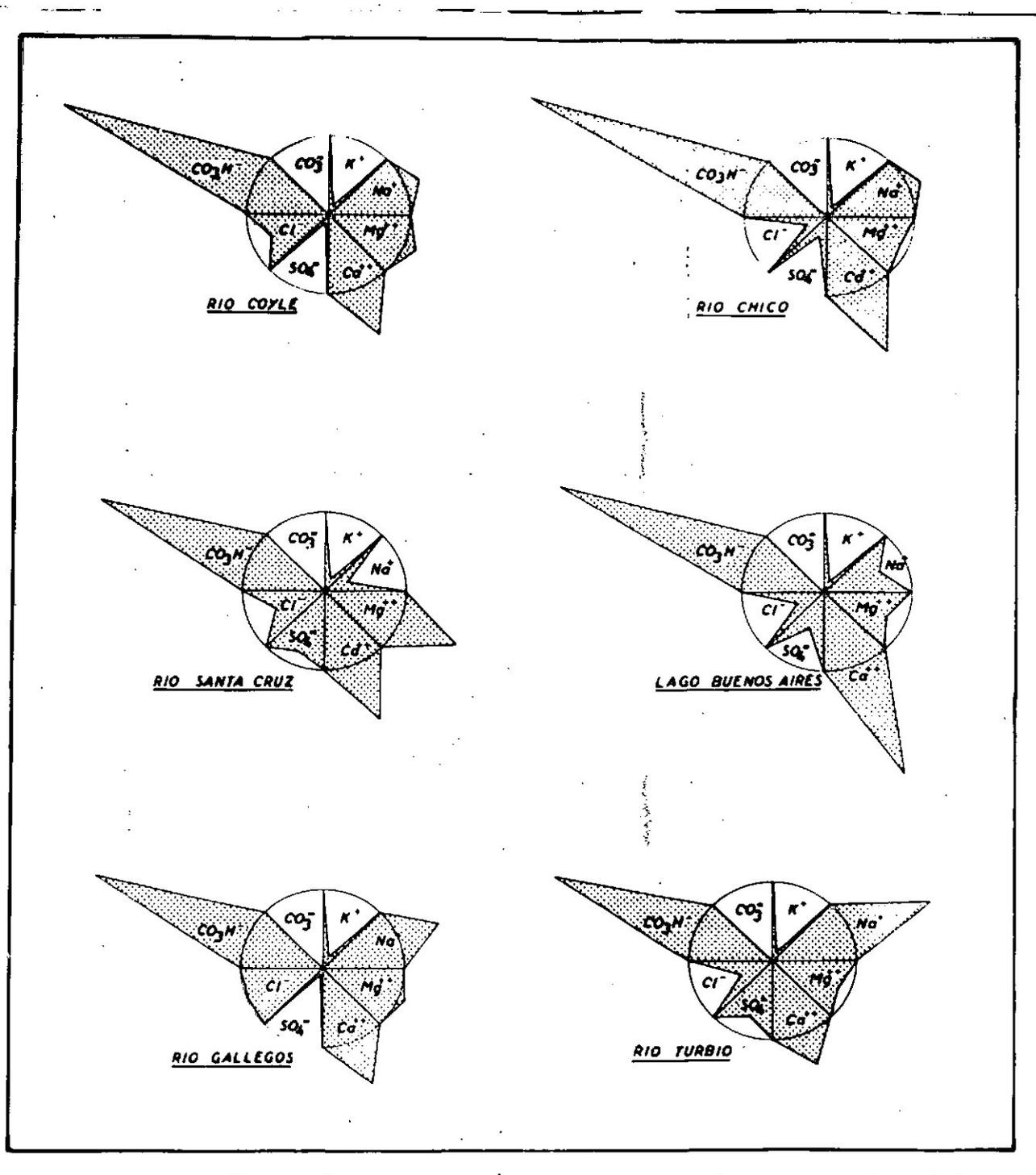


Gráfico 18.- Composición iónica relativa de otras cuencas estudiadas.