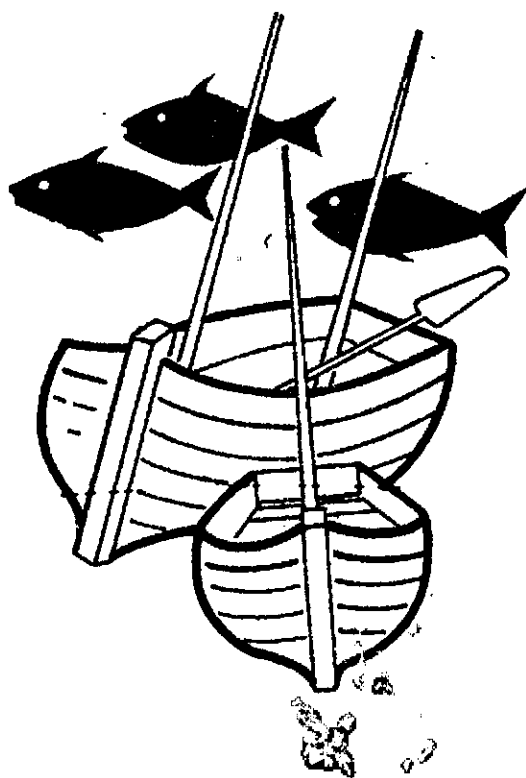


H.12242
B32

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONVENIO ESTUDIO RIQUEZA ICTICOLA

TRABAJOS TECNICOS DE LA PRIMERA ETAPA
1965



DIRECCION RECURSOS PESQUEROS
LA PLATA

INTRODUCCION

El Convenio denominado sinteticamente ESTUDIO RIQUEZA ICTICO-LA y que en su primera etapa Abril - Diciembre 1965 abarcó la Cuenca Imbrífera del Río Salado o Unidad Geomorfológica de la Pampa Deprimida, fue presentado de inicio a la consideración del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires y del Consejo Federal de Inversiones como un "PLAN DE DESARROLLO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES BONAERENSES COMO FUENTE ALIMENTARIA".

Haya o no conservado el título primigenio, su contenido y objetivo son los mismos. Responde a la necesidad tantas veces proclamada en los medios científicos de mayor jerarquía de suministrar una sólida base técnico-científica a la administración y manejo de los recursos naturales renovables.

En Julio de 1963, siguiendo los lineamientos que con tanta lucidez expusiera el Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Profesor Bernardo Houssay, al afirmar que la investigación científica es la base del desarrollo técnico de cualquier país moderno, decíamos en la inauguración de la Primera Conferencia Internacional sobre la Enseñanza de la Biología realizada en San José de Costa Rica:

"La historia del manejo de los recursos naturales de aguas continentales y naturalmente del empleo de los medios materiales y humanos destinados a ellos, es tan ilustrativa en algunas comarcas americanas, que casi son ejemplos epónimos. Por ejemplo, la política del desarrollo piscícola en amplia parte de la América templada se ha basado en la difusión incontrolada, al azar, de una especie de pez autóctono y de ciertos peces importados, sin saber que las cuencas naturales tienen una de las faunas más ricas del orbe, y sin conocer en absoluto las condiciones propicias o no del ambiente y la biología de los seres vivos que se traían y llevaban. Otras consecuencias insólitas de esta falta de autenticidad han sido aún más increíbles, verbigracia, recibir toneladas de maíz para alimentar a truchas de criadero, y criar peces forrajeros para alimentar en la Naturaleza a un pez de régimen planc-tófago."

Hemos de congratularnos de que la tónica actual disiente del cuadro esbozado. La Provincia de Buenos Aires que mantiene desde 1942 un servicio dedicado a la pesca y piscicultura de las aguas interiores de su territorio, hace menos de dos años enfatizado para administrar todas sus aguas jurisdiccionales, ha propiciado por intermedio del Ministerio de Asuntos Agrarios y el de Hacienda, mediante convenio con el Consejo Federal de Inversiones, el desarrollo de los estudios básicos tendientes a una administración técnica, con criterio conservacionista y promocional, de sus aguas superficiales continentales.

Como Director del Plan, con largos contactos con la limnología y la Piscicultura, y antiguo profesor de casi todos los técnicos que trabajan en los diversos temas del Convenio, me complazco en elevar a la consideración de las autoridades del Consejo Federal de Inversiones, y de los Sres. Ministros de Asuntos Agrarios y de Hacienda, los resultados logrados durante la primera etapa del Convenio (Abril a diciembre 1965) que apenas ha cubierto un lapso de 9 meses del año. Hacemos votos para que la criatura tenga un crecimiento tan vigoroso como en su primer período.

CONVENIO ESTUDIO RIQUEZA ICTICOLA

Marzo 1965 - Diciembre 1965

INFORME TECNICO SOBRE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Director del Plan: Dr. Raúl A. Ringuelet

INDICE TEMATICO DEL CONTENIDO Y DE LOS AUTORES RESPONSABLES

INTRODUCCION GENERAL

CAPITULO I. PROYECTIVA DE LOS ESTUDIOS APLICADOS A LA PRODUCCION
ICTICOLA

Dr. Raúl A. Ringuelet

CAPITULO II. CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO O UNIDAD GEOMORFOLO-
GICA DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Geólogo Javier Ulibarrena

Ayte. Geólogo Alfonso Regalado

Generalidades - Red hidrográfica - Ciclo hidrológico
Geoedafología - Geología - Ciclo Geomórfico -
Cálculo de superficies - Conclusiones -

CAPITULO III. RELEVAMIENTO PLANI-ALTIMETRICO Y MORFOMETRIA DE
LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS

Topógrafo Nauris Vitauts Dangaus

Desarrollo de los trabajos - Características morfo-
métricas de las lagunas relevadas - Características
morfométricas de la laguna Chis Chis - Característi-
cas morfométricas de la laguna La Tablilla - Caracte-
rísticas morfométricas de la laguna Las Barrancas -

CAPITULO IV. SEDIMENTOLOGIA DE LAS LAGUNAS QUE SE ENCUENTRAN
COMPRENDIDAS EN LA CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO

Geólogo Adrián M. Iñiguez

Morfología de las lagunas de la cuenca del Salado -
Estudio sedimentológico - Muestreo - Trabajos de la
laboratorio - Análisis textural - Clasificación de los
sedimentos - Conclusiones -

Apéndice: Sedimentología de la laguna Chascomús. Conclusiones
del trabajo encomendado al Dr. Jorge O. Kilmurray

CAPITULO V. FACTORES FISICOS. FACTORES TERMICOS EN LAGUNAS DE
LA PAMPA DEPRIMIDA

Dr. Raúl A. Ringuelet

Generalidades - Ciclo anual de la temperatura super
ficial del agua de laguna Chascomús - Ciclo anual de
la temperatura del agua de laguna Vitel - Balance
térmico - Estratificación térmica -

CAPITULO VI. QUIMICA DEL AGUA

Dr. Alfredo Salibian

Redactor: Dr.R.A.Ringuelet

Generalidades - Conclusiones preliminares - Cuadro de valores en lagunas del sistema de Chascomús - Cuadro de valores en lagunas de los partidos de Monte y Lobos - Cuadro de valores en lagunas del área de Junín.

CAPITULO VII. EL FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Dr. Sebastián A.Guarrera

Mario Carpinetti

Guillermo Tell

Introducción - Fitoplancton de las lagunas del sistema de Chascomús y del Río Salado - Fitoplancton de lagunas y otros ambientes del área de Chascomús y del partido de Pila - Fitoplancton de lagunas del área de Monte, Lobos y del Salado Superior -

CAPITULO VIII. EL ZOOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Elia Feldmann

Irma Moreno

Raúl A.Ringuelet

Introducción - Cuadro del zooplancton (microcrustáceos) en varios períodos de laguna Chascomús, Chis Chis, Barrancas, Monte, área de Monte, Lobos, Carpincho, Gómez y Mar Chiquita - Cuadro de Copépodos de lagunas mesohalinas de la Pampa deprimida - Variaciones estacionales del plancton de laguna Chascomús durante un ciclo anual. Número de planctontes por litro, volumen y peso del seston. Índice de diversidad específica - Variaciones estacionales del zooplancton de laguna Chascomús durante un ciclo anual según cantidades porcentuales de los grupos - Características regionales del zooplancton en lagunas de la Pampa deprimida (tipos de zooplancton) - Ciclo anual del seston y del plancton de lagunas de la Pampa deprimida - El ciclo anual del zooplancton de laguna Chascomús - El ciclo anual del zooplancton de laguna Vitel - Variaciones del zooplancton de lagunas de la Pampa deprimida en períodos multianuales -

CAPITULO IX. BIOPRODUCCION PRIMARIA

Dr. Alfredo Salibian

Redactor: Dr. Raúl A. Ringuelet

Generalidades - Datos preliminares

CAPITULO X. ESTUDIO DEL BAFON Y DEL PLEUSTON

Dr. Ricardo Ronderos

Lic. Silvia Pezzani

José María Orensanz

Armando Bulla (adscripto)

Comunidades observadas y estudiadas - Análisis de cada asociación - Animales presentes en las distintas asociaciones -

CAPITULO XI. COMPOSICION Y DISTRIBUCION DE LA FAUNA ICTICA

Dr. Raúl A. Ringuelet

Ictiofauna de la Pampasia bonaerense - Algunas conclusiones sobre la composición y distribución de la ictiofauna de la cuenca imbrífera del Rio Salado -

CAPITULO XII. ESTUDIOS ICTIOLOGICOS (ICTIOMETRIA BASICA. OBTENCION DE DATOS NUMERICOS Y MERISTICOS. CALCULO DE NUMEROSIDAD DE POBLACIONES DE PECES. EDAD Y CRECIMIENTO DEL PEJERREY. DISTRIBUCION ECOLOGICA DE LA ICTIOFAUNA DE CHASCOMUS)

Lauce Freyre

Rubén Iriart

Carlos Togo

Jorge Zetti

Ictiometría básica. Obtención de datos. Cálculo de la relación longitud - peso del Pejerrey. Índice de condición del Pejerrey - Composición de la población de Pejerrey en laguna Chascomús - Obtención de datos numéricos y merísticos - Cálculo de numerosidad de poblaciones de peces. Obtención de datos. Métodos empleados. Cálculo de la población de bagarito. Cálculo de la población de dientudo. Estimación de la numerosidad de poblaciones por especie en laguna Chascomús. Cálculo de la biomasa del Pejerrey - Edad y crecimiento del Pejerrey - Distribución ecológica de la ictiofauna de laguna Chascomús -

CAPITULO XIII. ESTUDIOS ICTIOLÓGICOS (DESARROLLO GONADAL DEL PEJERREY)

Luis Dadone
Jorge Calvo

Material y métodos de estudio - Proporción de individuos por sexos: Conclusiones. Cuadros y gráficos - Desarrollo de las Gónadas : Estadíos de desarrollo de los testículos y ovarios. Caracterización de los estadíos en el macho. Caracterización de los estadíos en la hembra. Escala de madurez sexual. Estudio de la fecundidad -

CAPITULO XIV. RELACIONES TROFICAS. ALIMENTACION DEL PEJERREY EN LAGUNA CHASCOMUS

Rubén Iriart
Raúl A. Ringuelet

Características del tubo digestivo - Espectro trófico. Componentes alimentarios y su frecuencia. Alimento básico, ocasional y de emergencia o reemplazo. - Esquema de las cadenas alimentarias - Variaciones del régimen alimentario con la edad - Relaciones tróficas intraespecíficas - Cantidad de alimento ingerido - Cálculo de la biomasa del alimento y relación con la biomasa del pez consumidor -

CAPITULO XV. PROYECCION ECONOMICA DEL RECURSO. ANALISIS PRELIMINAR

Dr. Pedro J. Zucchi

INTEGRACION DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

- I. Estudios geomorfológicos e interpretación aerofogramétrica
Geólogo Javier Ulibarrena
Ayte. Geólogo Alfonso Regalado
- II. Relevamiento plani-altimétrico y morfometría
Topógrafo Nauris Vitauts Dangaus
Auxiliar topografía Jorge Borel (M.A.A.)
- III. Sedimentología
Supervisor: Dr. Pedro J. Zucchi (M.A.A.)
Geólogo Adrián M. Iñíguez
- IV. Prospección limnológica (muestreo de datos físicos, químicos, plancton y peces)
Lauce Freyre
Rubén Iriart
Carlos Togo
Jorge Zetti
Auxiliares: Emilio Berasain, Nicolás Moja, Reinaldo Nóvile, Argentino Ozaeta (M.A.A.)
- V. Química del agua y bioproducción primaria
Dr. Alfredo Salibian (M.A.A.)
Farmacéutica Elsa Claverie (M.A.A.)
Adscripta: Técnica química Susana Ilhero
- VI. Estudios del fitoplancton
Dr. Sebastián A. Guarrera
- VII. Estudios del zooplancton
Supervisor: Dr. Raúl A. Ringuelet (M.A.A.)
Elia Feldmann
Irma Moreno
- VIII. Estudio del pleuston y del bafon
Dr. Ricardo Ronderos
José María Orensanz
Lic. Silvia Pezzani
Adscripto: N. Bulla
- IX. Ictiología (taxinomía y distribución)
Lic. Raúl H. Arámburu (M.A.A.)
Dr. Raúl A. Ringuelet (M.A.A.)
- X. Estudios ictiológicos (Ictiometría, estudio de poblaciones, edad y crecimiento, distribución ecología, etc.)
Supervisores: Dr. Raúl A. Ringuelet y Lic. Raúl H. Arámburu (M.)
Lauce Freyre Carlos Togo
Rubén Iriart Jorge Zetti
Auxiliar: Rubén Berasain, Nicolás Moja, Reinaldo Nóvile, Argentino Ozaeta (M.A.A.)

- XI. Estudios Ictiológicos (desarrollo sexual)
Luis Dadone Supervisor: Dr. Raúl A. Ringuelet
Jorge Calvo
- XII. Estudios Ictiológicos (relaciones alimentarias)
Supervisor: Dr. Raúl A. Ringuelet
Susana Desteffanis
Rubén Iriart
- XIII. Proyección económica del recurso
Peñito agrónomo Alejandro Soto Torres (M.A.A.)
Dr. Pedro J. Zucchi (M.A.A.)
- Fotografía en campaña: Jorge Borel (M.A.A.)
Cartografía e ilustraciones: Carlos Tremouilles
Administración contable: Rut I. Vega (M.A.A.)
Administración: Ricardo Giles (M.A.A.)
María Ethel Petroni (M.A.A.)
Recepcionista y recopilación: Roberto Ringuelet
Chóferes: Mario Filippini; Toribia A. Legarda (M.A.A.)

CAPITULO I

PROYECTIVA DE LOS ESTUDIOS APLICADOS A LA PRODUCCION
ICTICOLA

Dr. Raúl A. Ringuelet

PROYECTIVA DE LOS ESTUDIOS APLICADOS A LA PRODUCCION
ICTICOLA

Ya desde comienzos del siglo, apenas nacida la Limnología bajo el patronazgo de Auguste Forel, el ilustre naturalista Fernando Lahille, antiguo zoólogo del Museo de la Plata en los primeros tiempos de Moreno, planteó lucidamente cual debía ser el desarrollo y el alcance de los recursos acuáticos vivos que se encuentran en lagos, lagunas y ríos de un país civilizado. En su opúsculo "Aclimatación y Pisciculturas" (1905) indica con sencillez y precisión que es fundamental el conocimiento del ambiente o medio ambiente tanto como el de la biología de los peces que se quieren reproducir.

Desde entonces, los progresos de la Limnología, la ciencia que estudia las aguas superficiales de los continentes tendiendo a determinar su productividad, han llevado a esta disciplina a un alto nivel. Laboratorios e Institutos dedicados a estas investigaciones, tanto en sus aspectos puros como aplicados, se han creado y existen en todo el mundo. En Argentina, después de muchos esfuerzos dispersos y buenas intenciones, y de varias "Estaciones Hidrobiológicas", que han sido meros viveros de piscicultura, se ha fundado ahora hace unos 3 años, el Instituto Nacional de Limnología, con sede en Santo Tomé, provincia de Santa Fe, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Su obra ha de coordinar los resultados más o menos coherentes logrados hasta ahora por la dedicación personal de un puñado de estudiosos.

El conocimiento científico de las aguas superficiales de la Pampasia bonaerense con criterio unitivo, conjugando los aspectos geomórficos, geomorfológicos, hidrológicos, químicos, químicos y biológicos, no está hecho. Existen informaciones derivadas de trabajos anteriores, en parte inéditos, y su mención parcial se podrá encontrar en la revista *Physis* (nº 63, volumen XXII, año 1961, "Breve reseña histórica y proyectiva de los estudios limnológicos en Argentina"). Estos conocimientos, propios de la Limnología, constituyen la problemática que se ha expuesto tanto en tratados extranjeros como nacionales (Thienemann A.F., *Leben und Umwelt*, Hamburg 1956; traducción castellana: *Vida y mundo circundante*, ed. Eudeba, Buenos Aires 1965; Welch, P.S., *Limnology*, ed. Mc-Graw-Hill, New York, 1ra ed. 1935; Ringuélet, Raúl A., *Ecología acuática continental*, Eudeba, Buenos Aires 1961).

El ambiente acuático continental, inseparable del ser vivo, debe ser estudiado y entendido como si fuera un organismo. En tal sentido, y desde comienzos del siglo XX, científicos lúcidos lo han considerado a modo de un superorganismo, con una fisiología y un metabolismo propios. Así es que, de modo similar al ciclo del nitrógeno o cualquier otro elemento, el cuerpo de agua es la residencia dinámica de un complejo sistema de transferencia de energía en sucesivos niveles y de cambios materiales, cada uno de los cuales es medible en términos de materia o de energía. Que esa materia sea vegetal o animal, que se trate de organismos que producen o que consumen, poco importa, pero sí importa conocer el metabolismo del cuerpo de agua, el flujo de energía que mantiene en movimiento los sistemas ecológicos del ambiente acuático. Los conjuntos coherentes de seres vivos, que constituyen comunidades tienen una estructura y una fisiología en estrecha relación con el medio circundante.

Naturalmente que esta problemática general se aplica a los cuerpos de agua estancados -los llamados leníticos o lénticos- como son los lagos, lagunas, estanques, esteros, que tienen una dinámica esencialmente autogenética, y que son pasos sucesivos de una evolución que el hombre puede evaluar, medir, regular, y mantener en estado de producción máxima. No existe por cierto un solo camino evolutivo, y aún no es insólito la relación antigua o reciente con el litoral marino. Las salinas y salares de la Pampasia árida y semiárida que salpican el oeste de la Provincia de Buenos Aires son los restos de antiguas lagunas, vencidas por la falta de aportes y la evaporación creciente. Este porvenir es el que tienen muchas otras lagunas, actualmente activas, a menos que no se tomen las medidas oportunas para preservarlas, deteniéndolas en la etapa actual de su sucesión.

En cambio, los ríos y demás ambientes acuáticos fluyentes (= fluviales, corrientes) se destacan mejor, aparentemente, por sus condiciones hidrológicas, pero reciben la principal materia básica de su menguada producción de ambientes aledaños, es decir que son alogenéticos. Esto es notorio en ríos que como el Paraná, vehiculizan y movilizan el lúgamo y la vida que se produce en sus madrejones, en sus lagunas de desborde y en la infinita variedad de ambientes isleños. Si se quiere entender lo que sucede en el Paraná, no hay más remedio que investigar los cuerpos de agua de su vecindad en donde la biología primaria y secundaria va aportando cada tanto

to lo que el río mantiene y distribuye. Con este panorama, podríamos afirmar que no se puede "hacer Limnología" a nivel molecular; si se hacen investigaciones a ese nivel, sea con isótopos radioactivos o mediante análisis clásicos, están ligados y subordinados al resultado ulterior entendible y evaluable a nivel poblacional o comunitario. O dicho de otra manera, la química del agua, los factores físicos, geomorfológicos u otros, son otros tantos factores más o menos influyentes en los estados y procesos de los organismos.

Todo esto autoriza a afirmar enfáticamente que es inexacto y hasta ilusorio manejar científicamente (o administrar técnicamente) un recurso natural vivo como son los peces, ignorando que ellos constituyen una parte más, un engranaje, un nivel de consumo, una parte de una comunidad, dentro de un conjunto armónico y complejo que es EL ECOSISTEMA ACUATICO CONTINENTAL.

En esta dilatada y compleja faena, el Ministerio de Asuntos Agrarios, por intermedio de su servicio específico lleva realizada una labor preliminar y ha reunido una masa amplia de antecedentes que el personal técnico de la Dirección de Recursos Pesqueros puede movilizar hacia esos objetivos. Las investigaciones previas de carácter hidrobiológico, los trabajos taxinómicos sobre peces de agua dulce, y las pesquizas planctológicas han servido como puntos de partida indispensables.

Es necesario insistir en que el conocimiento científico y técnico de las aguas superficiales, sean estancadas o corrientes, exceden ampliamente los criterios de la Hidrología clásica o moderna, y que estas investigaciones tienen muchos aspectos complementarios: hidrológico (entendiendo por tal parte de los factores físicos), hidrogeológico (origen, sedimentológica, cuenca de aporte, suelos, meteorología, etc.), físico, químico, y biológico. El valor del agua en la bioeconomía natural alcanza a muchos aspectos fundamentales que no pueden ser descuidados, por lo cual el estudio emprendido ofrece conocimientos básicos que inciden en la resolución de múltiples problemas, en relación con: influencia y regulación en el clima local y regional; erosión y desertización; aprovechamiento hidráulico; función reguladora en las inundaciones; mantenimiento del nivel de la capa freática; existencia de comunidades vegetales naturales; explotación agrícola; uso para riego y aguadas naturales; usufructo del potencial biológico (vegetación, peces, otra fauna silvestre de valor comercial); fines recreativos (pesca deportiva, balnearios, deportes náuticos, etc.).

La piscicultura experimental y luego la piscicultura industrial el trasplante, la regulación de las poblaciones de peces, son los medios efectivos que completan el cuadro esbozado. De esta manera, un número ponderable de cuerpos de agua sin valor alguno, pueden derivarse de modo razonado y científico, después de las investigaciones básicas indispensables, al incremento de proteínas destinadas a alimento humano y animal. Las cifras que se pueden consultar en publicaciones extranjeras y nacionales indican niveles crecientes de producción que superan el rendimiento por hectárea de la explotación pecuaria (publicaciones de FAO, publicaciones técnicas del Mrio. de Asuntos Agrarios). Por otra parte, mamíferos de vida acuática como la "nutria" (el quiyá o coipu, Myocastor coypus bonariensis) posibilitan una producción que supera holgadamente el rendimiento económico agropecuario.

No es desatinado llamar la atención sobre las posibilidades, aún desconocidas en nuestro medio, que podrían ofrecer las aguas superficiales como fuentes de producción de harinas de pescado de alto valor proteico para la alimentación animal, tanto para la explotación avícola como ganadera. Por otra parte, algunos peces de agua dulce pueden ser objeto de industrialización para consumo humano. La producción normal de una laguna pampásica puede llegar a ser, aún sin fertilización artificial, del orden de centenares de kilogramos por hectárea y por año (computadas todas las especies de peces presentes), lo que da un indicio nada despreciable de las posibilidades potenciales para el aprovechamiento o usufructo.

Este esclarecimiento tiende a indicar que un plan de desarrollo de las aguas superficiales como fuente alimentaria, de intensificación de la riqueza ictícola, tiene como base ineludible el estudio básico de carácter limnológico, y como etapa colateral o posterior los trabajos de evaluación de poblaciones de animales acuáticos, de piscicultura en todos sus aspectos, de trasplante, de siembras, de zootecnia de los seres vivos acuáticos, en coincidencia con obras de corrección y mantenimiento del ambiente acuático. Debemos también entender con claridad que los objetivos no se reducen a evaluaciones, es decir cómputos del stock presente o actual, sino a los procesos que condicionan la capacidad biogenética (productividad) real y potencial del cuerpo de agua. El conocimiento de los fenómenos dinámicos que culminan en la producción o producido es lo que permite al ecólogo o al limnólogo o al ictiólogo hacer la prognosis, corregir, evaluar, mantener y en definitiva a administrar.

El usufructo del contenido vivo, o sea de los seres vivos acuáticos, no debe depender solamente del interés comercial o industrial, de la evaluación de un rendimiento en peces bien o mal conocido, como se ha hecho durante mucho tiempo y se sigue haciendo en buen parte de la América templada.

El técnico "maneja" tanto al ser vivo como al ambiente inanimado y vivo que lo circunda. Los lagos, lagunas, arroyos y ríos, se estudian en sus aspectos físicos, hidrogeológicos, químicos y biológicos, su rendimiento se llega a conocer y estimar en el nivel elegido (materia orgánica, miligramos de Carbono de materia seca por metro cúbico), cantidad de individuos de una o más comunidades integradas por vegetales y animales), se pronostica el futuro del cuerpo de agua y se planifican las medidas que tienden a conservarlo y mejorarlo. La piscicultura científica, la piscicultura industrial, la "Fishery Science" o Ciencia pesquera que se aplica a las aguas continentales, son otras tantas derivaciones aplicadas y altamente tecnificadas de la Limnología. La "ganadería del agua" no es una ilusión: se fertilizan las lagunas y los estanques mediante diferentes sistemas que aumentan decenas de veces su rendimiento o productividad medido en seres vivos, sea el plancton o los peces.

En consonancia con esta problemática que lleva a mantener y mejorar el cuerpo de agua, y que aumenta su producido natural en peces y otros organismos, el ictiólogo puede regular la población de peces útiles: frenar y hasta eliminar el número de los ineptos, incrementar el "forraje" vivo, que sirve de comida a otros congéneres, introducir especies de distinta ubicación en la cadena alimentaria, mantener y aumentar el número de especies útiles mediante el mejoramiento ecológico del cuerpo de agua, mediante trasplante de peces autóctonos de otras cuencas, o mediante piscicultura, primero experimental y más tarde efectiva. La posibilidad de cambiar la composición de una comunidad, tanto del necton como del plancton, puede ser uno de los tantos objetivos del biólogo pesquero, que no puede quedar en manos del lego ni hacerse sin el conocimiento de la dinámica y la ecología de la sociedad que se modifica. En este aspecto existen posibilidades de gran alcance que apenas han sido entrevistadas y que deben basarse en un conocimiento del espectro ecológico del organismo elegido.

El pronóstico del rendimiento en proteínas de una laguna o lago por hectárea y por año, derivado de los estudios ambientales y poblaciones, se pueden completar por lo tanto con medidas que aumentan la calidad y la cantidad de ese rendimiento.

Los objetivos propuestos consisten en llegar a un conocimiento discreto sobre el número, superficie, características morfométricas, físicas, geológicas en general, químicas, y biológicas esenciales de los cuerpos de agua bonaerenses, para determinar y ejecutar:

- a). Un catastro limnológico básico, fehaciente y real.
- b). Superficies ácuas aprovechables.
- c). Las características ecológicas y biocenológicas básicas que sirvan para una escala de productividad y producción en el nivel apropiado (bioproducción primaria, plancton consumidor, necton, etc.), según áreas limnológicas o unidades naturales.
- d). Determinación del estado sucesional o evolutivo de los cuerpos de agua para una planificación de su mantenimiento y recuperación.
- e). Bases científicas que permitan una administración correcta y señalar los destinos a dar a cada ambiente de aguas superficiales: utilización agrícola, hidráulica, usufructo biológico, etc.
- f). Estudios ictiológicos generales, sobre crecimiento, desarrollo, madurez sexual, edad, composición poblacional y numerosidad, y alimentación, de las principales especies bonaerenses de aguas interiores.
- g). Trabajos de piscicultura con nuevas especies de peces, posibilitando el incremento ictícola dirigido.
- h). Trasplante de peces parano-platenses a ciertas aguas interiores de la Provincia de Buenos Aires
- i). Regulación o incremento de la capacidad biogenética y de la productividad actual de lagunas bonaerenses, mediante modificación ecológica, fertilización artificial, control de especies nocivas, incremento de especies deseables, y cambios introducidos en las comunidades.
- j). Determinación experimental del valor trófico de harina de pescado de ambientes lagunares en la alimentación de animales domésticos.

CAPITULO II

CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO O UNIDAD GEOMORFOLOGICA DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Geólogo Javier Ulibarrena

Ayud. geólogo Alfonso Regalado

Generalidades - Red hidrográfica - Ciclo hidrológico -
Geomorfología - Geología - Ciclo Geomórfico - Cálculo
de superficies - Conclusiones -

CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO o UNIDAD GEOMORFOLOGICA
DE LA PAMPA DEPRIMIDA
GENERALIDADES - RED HIDROGRAFICA - CICLO HIDROLOGICO -
GEOEDAFOLOGIA - GEOLOGIA - CICLO GEOMORFICO

Introducción

Con motivo del estudio integral que se está realizando de las lagunas de la cuenca del Río Salado con miras al aprovechamiento de la riqueza ictícola, fue necesario encarar entre otros, el estudio geológico de la misma. Este aspecto se centralizó en dos temas principales: Sedimentología y Planimetría-geología de superficie de la zona.

En lo referente a la segunda parte se trabajó en base a planchetas del Instituto Geográfico Militar a distintas escalas y especialmente con fotografías aéreas de la misma repartición.

Se creyó conveniente relevar en detalle algunas zonas en las que existen lagunas de regular importancia por su extensión. Para ello se confeccionaron 4 carpetas, que cubren una superficie aproximada de 7.050 Km² repartidos de la siguiente forma:

Carpeta nº 1: 90 fotos, P.Escribano - Est.Pissagno, 1.100 Km².

Carpeta nº 2: 74 fotos, Chascomús - Lezama, 2.000 Km².

Carpeta nº 3: 77 fotos, Gral.Paz - General Belgrano, 1.650 Km².

Carpeta nº 4: 120 fotos, Arenales - Laplacette, 2.300 Km².

Se inspeccionaron 361 fotografías aéreas para determinar las condiciones de la cuenca, superficie de los cuerpos de agua más importantes de acuerdo al detalle del Cuadro correspondiente.

Considerando que la extensión de la cuenca del Río Salado propiamente dicha se puede estimar en 45.000 Km² y la superficie cubierta por los espejos de agua más importantes de los partidos mencionados es de resulta sumamente importante la recuperación de algunos de ellos, dada la enorme proyección económico - social.

La recuperación física de las lagunas se puede intentar por medio de dos caminos:

1º. Elevando el nivel de las mismas mediante pequeños diques o represas para que se mantenga el nivel de agua más o menos constante.

2º. Por dragado del fondo de las lagunas en las que también se deben construir pequeños tajamares.

Esta última idea es la que tiene más aceptación, ya que si se trata de elevar el nivel del espejo de agua de la laguna en 1 m ó en 1,5 m, la misma puede aumentar excesivamente su superficie si se halla ubicada en zona de topografía sumamente plana, que además de inutilizar campos que pueden servir para pastoreo, crea-

rían las condiciones favorables para una evaporación intensa que traería aparejado la formación de extensos bañados periféricos. Como ejemplo podemos citar la Laguna de los Poronguitos, la que con este método pasaría a tener una superficie dos veces mayor a la actual. La laguna Vitel se uniría con Chascomús. La laguna de Rocha, partido de Bragado casi cuadruplicaría su actual superficie.

Con el segundo método (dragado), aunque de realización algo más costosa, eliminaría las causas negativas anteriores, y por otro lado traería el beneficio de ahondar en la capa freática, lo que nos daría como resultado un aporte de agua más constante, aún en períodos en que esta decayera por falta de recarga. El material refulado se puede utilizar para la recuperación de las zonas bajas periféricas de la laguna. Logicamente que el dragado es más conveniente hacerlo en la zona de Chascomús por tratarse de lagunas efluentes (alimentadas por la capa freática).

Generalidades de la cuenca del Río Salado

Prescindiendo de los dos grandes ríos alóctonos que cruzan la Provincia de Buenos Aires (Colorado y Negro), el más importante por su vasta cuenca imbrífera es el Río Salado.

Este complejo sistema hidrográfico nace en una serie de lagunas en el noroeste de la Provincia, en las proximidades de Junín, entre las que se destacan la Mar Chiquita, Gómez y Carpincho, pero según observaciones directas de la década 1930-1940 la cabecera real del Salado sería actualmente la laguna del Carpincho. El curso tiene en sí una longitud aproximada de 700 km, con un rumbo general NO-SE, desembocando en la enseñada de Samborombón, luego de presentar una serie ininterrumpida de pequeñas y grandes lagunas y un cauce excesivamente tortuoso ocasionado por sus numerosos mandros.

Su régimen es completamente irregular con caracteres propios que solo pueden ser visualizados y comprendidos luego de estudiar, analizar y coordinar una serie de factores que rigen e influyen en el ciclo hidrológico de la cuenca, tales como relieve, estructura de basamento, materiales superficiales (suelo), capa freática, irregularidades de las precipitaciones, lo que condiciona y a su vez establece el ciclo geomórfico de la cuenca.

Su cuenca imbrífera natural se ve un poco desdibujada o alterada por la mano del hombre, ya que por medio de canales aliviadores ha modificado la integración del sistema, conectando por su intermedio cuencas sin desagüe (endorreicas) o cerradas tales como la depresión diagonal o con cursos que se insumen en la llanura luego de recorrer cierto trecho, como la totalidad de los ríos del sistema del Atlántico (fig.1). Para comprender el problema y llegar así a resultados concretos es necesario estudiar el sistema colector en general, es decir, además de la cuenca del Salado propiamente dicha, las subcuencas al norte del Vallimanca, el Vallimanca, la del

arroyo Las Flores, la de desagüe al mar, que han sido conectadas, y que en alguna época del año, especialmente durante las fuertes precipitaciones hacen sentir su influencia por el considerable volumen de agua que aportan al sistema (fig. 2). Esta necesidad de estudiar una cuenca o mejor dicho un conjunto de sistemas de cuencas interconectadas de tan enorme extensión, hacen mucho más complicado e impreciso el estudio, búsqueda y clasificación de datos, debido a que las condiciones hidrológicas sobre una cuenca de tan enorme extensión son mucho más variables, tanto el aporte (lluvias), como las pérdidas que por diversas causas sufre la zona, son muy variables de uno a otro extremo. Por ejemplo, los promedios de lluvias son más altos en la desembocadura del Salado, aproximadamente 950 mm contra 850 mm en las nacientes; las temperaturas máximas de verano son mayores en las proximidades de Junín, decreciendo hacia la desembocadura, pero en cambio la evaporación acusa un máximo en la desembocadura cerca de Dolores; la capa freática en general converge hacia ambos márgenes del río y se ubica en 0 m en las inmediaciones de Chascomús; el material superficial (suelos) también variable, ya que de francamente arenoso al oeste, pasa a un loess limoso en el centro y finaliza en una zona superficialmente arenosa en su desembocadura, aunque con un sustrato más arcilloso, lo que hace la región menos permeable; concordante con esta variación es también la topografía.

La Provincia de Buenos Aires, que por su morfología plana y nivelada fuera denominada Pampasia, ha sido dividida por Frenguelli en tres áreas netamente diferentes de acuerdo a variaciones morfológicas regionales: Pampa Alta, Pampa Deprimida, y Pampa Baja por la posición relativa de los bloques fracturados dentro del "Graben" o fosa pampásica.

Esta monótona planicie superficial, especialmente en el sector denominado Pampa Deprimida, está interrumpido por algunos accidentes topográficos e hidrográficos interesantes, especialmente en este último aspecto, ya que la zona está desaguada por el Río Salado y su cuenca imbrífera. El mismo se puede definir como un sistema fluvial de trama subdendrítica (en parte modificado por el hombre), gruesa, es decir pocos afluentes y en términos generales mal integrada, ya que la misma está salpicada de espejos de agua, algunos permanentes y otros temporarios, dependiendo del clima y posición topográfica real y relativa al curso principal.

I. Red Hidrográfica

Observando un mapa de la cuenca imbrífera del Río Salado de Buenos Aires se pueden ver una serie de anomalías hidrográficas y topográficas interesantes.

El Río Salado propiamente dicho es el cauce fluvial autóctono más importante de la Provincia, que se desarrolla preferentemente

dentro de la Pampa Deprimida, marcando en líneas generales su eje. El curso es sumamente tortuoso con sus grandes y numerosos meandros que lógicamente alargan el recorrido; los más notables son los que se presentan cerca de Colonia Seguí, Mechita, Indacoechea, Sol de Mayo, los que se hacen más evidentes al pasar Carlos Beguerie, Belgrano, Castelli y Guerrero.

El río corre actualmente en el fondo de un amplio valle de suave pendiente, al que llegan otros cursos de segundo orden y cañadas de afluentes cuyo cauce presenta características similares al principal. Pocos son los afluentes que recibe, siendo los más cortos y definidos los de la margen izquierda (norte), que es el sector que está mejor integrado que el restante (lado sur), en el que a su vez los cursos son más largos, desordenados, y por lo general se insumen llegando a la cuenca por la ayuda de canales.

Un hecho notorio y sumamente importante es la presencia de una enorme cantidad de lagunas diseminadas en toda la cuenca y dentro del cauce actual. Las mismas se pueden dividir en dos tipos en base a su posición relativa con respecto al río principal:

1º.- Las que se hallan en el cauce actual o recientemente abandonado.

2).- Las diseminadas en forma irregular dentro de la cuenca.

Las primeras son originadas por variaciones en el recorrido del río, motivado por meandros, cambio y abandono de los mismos debido a variaciones en el caudal y por ende disminución de su capacidad de arrastre o carga, todo ello como resultado del estado geomórfico senil. Así se originan las lagunas en rosario o encadenadas, las que suelen presentar formas puntiagudas en los extremos. Esto es la consecuencia del intrincado juego que tejen los distintos hilos de agua en épocas de estiaje.

El segundo grupo es algo más variado en su origen, aunque en general son el producto de endicamiento de las aguas superficiales, mostrando una secuencia perfectamente diferenciable; cerca del borde oceánico los cordones de conchilla son los que sirven de dique, los mismos se mantienen paralelos a la costa interrumpiendo el libre fluir de las aguas de la zona baja en su drenaje natural; esto se puede observar en la plancheta 3754-3-1 Estancia "Los Riojanos". Un poco más al oeste y desde las inmediaciones de una línea que se puede seguir a través de la Laguna Las Barrancas en su borde oriental y pasando junto al Salado en el meandro que describe entre Lezama y Castelli continuándose en la laguna San Lorenzo y Los Altos, lo que se puede observar perfectamente en las planchetas nº 3757-1-2 Pila, 3757-31-4 Puente El Venado, y 3757-2-1 Castelli, hasta una línea situada cerca de la localidad de General Belgrano y sigue en forma más o menos definida por medio de relictos hasta la altura de la ciudad de Ayacucho y algo más al sur (planchetas

3557-19-1 Ayacucho y Estación La Oración); estas elevaciones son restos de dunas y producto de la acción eólica de edad Platense coincidente con el retiro de las aguas oceánicas de la Ingresión Querandinense.

Es importante observar que todo charco, cañada, laguna o meandro de los ríos secundarios y hasta el primario es producto de encañamiento de las aguas superficiales por estas barreras naturales. Algo similar ocurre en el oeste donde se puede observar y seguir mediante una serie de cordones alineados NE - SO (plachetas Fortín Tiburcio, Junín, Baigorrita y otras tales como General Pinto) que actúan como diques de contención al libre derrame de las aguas superficiales. El primer cordón mencionado es el que bordea y forma el sistema de las encadenadas de Junín. En este sector el sistema de médanos es más notorio y es la expresión morfológica del ambiente árido del oeste de la Provincia; algunos de ellos están fijos pero en cambio otros están en movimiento especialmente en épocas secas y ventosas (verano) y en períodos de fuerte sequía, lo que acarrea grandes inconvenientes que en épocas pasadas han dado como resultado la interrupción de algunos ríos poco importantes.

Según Frenguelli, tres son los horizontes medanosos fósiles que se pueden observar en algunos cortes naturales de la zona, los que se hacen más oscuros hacia la base del perfil debido a una humificación que han sufrido, lo cual indica que pro lo menos tres son los ciclos de aridez que soportó la zona en cuestión.

II. Ciclo hidrológico

En este aspecto, los aspectos básicos a conocer, son: la cantidad de agua caída sobre la cuenca, y por otro lado evaluar las pérdidas que por diferentes causas no completan el ciclo natural. El agua caída sobre una cuenca en parte se infiltra rápidamente, y el resto corre en forma superficial (derrame) buscando lógicamente los ríos, lagos, y por último el mar de acuerdo al gradiente topográfico. El agua infiltrada pasa a formar parte de la capa freática que a su vez fluye subterráneamente a los lugares más bajos de la cuenca. El agua que ha quedado en superficie puede ser interceptada por la cobertura vegetal o por las pequeñas irregularidades del terreno; en esta fase puede evaporarse sin llegar a destino a lo cual se denomina "pérdida". El resto llega al río o laguna en donde parte se evapora; este vapor de agua pasa a la atmósfera de donde, bajo condiciones determinadas, cae nuevamente a la tierra en forma de lluvia, rocío, etc.

Para poder desenmarañar este ciclo hidrológico es necesario conocer en detalle varios elementos, tales como lluvia (cantidad, frecuencia y duración); tamaño y forma de la cuenca; integración, longitud y caudal de los distintos ríos que la componen; declividad

de los terrenos; posición relativa de las distintas tormentas dentro de la cuenca; tipo de material **superficial, etc.** Una vez caída la lluvia se debe conocer el camino seguido por el agua, es decir, cuanto se infiltra, cuanto se evapora, y cuanto fluye superficialmente, para poder así conocer en que forma son alimentados los distintos cuerpos de agua lóticos y leníticos: ríos, arroyos, lagunas, etc. Obtener estos datos es siempre dificultoso, más si tenemos en cuenta la enorme extensión de nuestra cuenca, que en realidad está integrada por diversas **Subcuencas** que presentan características muy particulares tales como suelos, extensión, y cantidad de lluvias, y clima diferente (fig. 2). Por ejemplo, es sabido que el Salado no es constante en la cantidad de agua que lleva durante el año, ya que en ciertas épocas su caudal aumenta en tal manera que sale de madre; pero en contraposición hay períodos en que puede decirse que no lleva más que un pelo de agua. Logicamente, que además debemos tener en cuenta que el Salado cada 11 a 13 años experimenta crecidas tales que su curso inferior sufre inundaciones desastrosas, como la de mayo de 1957 (fig. 3).

Para poder estudiar la primera parte del ciclo es necesario tener datos concretos. Esto es más o menos simple, ya que en la actualidad esta cuenca cuenta con aproximadamente con 168 pluviómetros a cargo de distintas reparticiones oficiales y particulares; existen observaciones con registro desde hace 95 años y 116 son las estaciones que tienen registro con una antigüedad mayor a 40 años. En cambio no existen registros regulares y sistemáticos de los caudales del Río Salado o en general sobre algunos afluentes solo se conocen datos inéditos de la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires. Esta misma repartición tiene escalas instaladas para medir la altura de algunas lagunas y otras en proyecto de instalación, así como mantiene el aforo de algunos ríos (Quequén Grande, Quequén Salado).

El régimen hidrológico del Río Salado

La característica más saliente del Río Salado es la gran cantidad de inundaciones desastrosas, las que provocan cada tanto una enorme pérdida material. Estas inundaciones se producen en períodos de 11 a 13 años y por lo general tales inundaciones, sin excepción ocurren de Mayo a Octubre cuando la evaporación y precipitación son mínimas. Esto parecería anormal, ya que se debería esperar inundaciones en la época lluviosa del año. Sin embargo, el fenómeno tiene una explicación lógica: el año o los años anteriores a una inundación son sumamente lluviosos, lo cual prepara las condiciones para la subsiguiente catástrofe; vale decir, que se anula la "capacidad de campo", saturando el terreno, y por otro lado la capa freática que se ha elevado y fluye lentamente hacia la zona baja, complica el panorama.

Para esta cuenca los meses menos lluviosos son Mayo a Septiembre, en cambio los meses restantes son los más lluviosos; esto coincide a su vez con la época del año de mayor evaporación, lo que da como resultado que se elimine parte del agua caída y se restablezca la capacidad de campo dando la posibilidad de almacenar una nueva lluvia.

Precipitaciones

Observando los mapas (figs.4,5) correspondientes a las lluvias de Enero y Julio, que hemos creído son los más indicados para una ilustración, y estudiando la gráfica de todos los meses del año, se puede decir que las lluvias de Enero presentan una gran cantidad de máximos sobre el eje de nuestra cuenca, especialmente en las nacientes con valores cercanos a 250 mm en Junín, 300 mm en Nueve de Julio y 140 mm en la desembocadura. En Julio, por su parte, las precipitaciones son mucho más regulares en todo el ámbito de la Provincia, presentando valores que varían entre 120 mm sobre la cuenca que no sobrepasan en mucho a estos valores; es importante hacer notar que no todos estos centros corresponden a nuestra cuenca (fig.5); por otra parte, el promedio anual (fig.6) varía en forma gradual, dando valores máximos para el Salado cerca de su desembocadura.

De todos modos, podemos resumir:

- 1º.- Dentro de la cuenca del Salado, llueve más en las cercanías de las márgenes del mismo
- 2º.- Los meses de verano son los que aportan mayor cantidad de agua, entre 200 y 300 mm en Junín, y de 150 a 200 mm en la desembocadura. En cambio en los meses de Abril a Septiembre es cuando menos llueve, con un mínimo para ambas zonas de 100 y 50 mm respectivamente.

Temperatura y evapotranspiración

Observando los mapas de isotermas vemos que en los meses de verano (fig.7) la temperatura varía en forma gradual desde las nacientes hacia la desembocadura, presentandose las isotermas transversales al curso del Salado. La variación es pequeña, aproximadamente 4º (24º en Junín y 21º en la desembocadura). Contrariamente, durante los meses de invierno (fig.8), las isotermas se disponen paralelas al río, lo que da una temperatura más o menos homogénea entre 8º y 9º, para toda la cuenca. El promedio anual solo varía en 2º (fig.9).

La evaporación, en cambio, para el mes de Enero es mayor en la zona baja de la cuenca, presentando una máxima de 30 en las proximidades de Dolores - General Guido. Esto debe ser tenido en cuenta ya que la evaporación es el factor condicionante de todos los meteoros acuosos. La misma a su vez depende de, o está sujeta, a factores tales como temperatura, viento, y tensión de vapor. En base a ello es fácil predecir la distinta capacidad de evaporación que pueden

presentar los distintos cuerpos de agua, en nuestro caso lagunas y por otro el mismo suelo y las variaciones concomitantes de la capa freática.

Varios son los intentos que se han hecho para obtener métodos exactos de medición de la evaporación, ya que como fenómeno opuesto a la lluvia, su conocimiento es de vital importancia, tanto para la fitogeografía como para la agricultura y el saneamiento. El método de registro más difundido es el ideado por Thornthaitte que fuera aplicado y adaptado para nuestro país por Burgos y Vidal. Este autor introduce el nuevo concepto de evapotranspiración, y define "Evapotranspiración real como la cantidad de agua que evapora del suelo y transpiran las plantas en un tiempo determinado, de acuerdo a un contenido circunstancial de humedad. La cuenca del Salado que está perimetrada por las isolíneas de 750 al sur y 850 al norte, las mismas son coincidentes aproximadamente con las isotermas anuales, es decir que hay distribución geográfica coincidente de ambos fenómenos.

III. Geoedafología

Generalidades. El suelo es el producto de una serie de factores que intervienen en su génesis; según Jenny se puede comparar con una ecuación en la que figuran roca madre, topografía, organismos, y edad. El juego de estos factores en el espacio y en el tiempo dará como resultado diferentes tipos de suelos, aunque algunos de los factores se mantengan constantes. Es decir, que para una amplia zona donde aparentemente hay uniformidad de tipos de suelos, es posible separar y mapear a este conjunto de condiciones geográficas, entre las que sobresalen especialmente las características geomorfológicas de la región.

Por lo tanto, en base a los conocimientos que se tienen con respecto a la morfología, tipo de material, clima, y fenómenos geológicos, que determinan la distribución de los suelos, es posible presentar para nuestra cuenca en estudio el siguiente esquema.

Ambientes Geoedafológicos (según Cappamini y Domínguez). Fig. 10.

A.- Material loess y limos, color pardo rojizo con concreciones y pequeños mantos de carbonato de calcio. Red de drenaje subdendrítica. El río Matanzas divide a la zona en 2 subzonas.

A-1.- Topografía marcadamente ondulada, drenaje superficial y bueno.

A-2.- Topografía chata y deprimida, drenaje regular.

N.- Loess y limos pardo rojizos en parte redepositados y cubiertos por arenas recientes. Se caracteriza por la gran cantidad de pequeñas lagunas, restos de antiguos cursos ya extinguidos.

- N-1.- Tosca calcárea a menos de 1 metro de profundidad. Mal drenada.
- L.- Tosca clacárea entre 1,5 y 2 metros de profundidad. En esta zona se hace sentir más la influencia de los materiales provenientes del sistema de Tandilia, que son arenas arrastradas por las corrientes de agua. En la zona comprendida entre los partidos de Azul, Tapalqué y Las Flores se observan médanos y manchas de arena de origen eólico, lo que da una topografía ondulada al oeste de esta unidad.
- D-E.- Arena pura sobre loess: la zona es francamente arenosa al oeste y haciéndose cada vez más loéssica cuando venimos hacia el este. El relieve es llano con ondulaciones por médanos. No existe red de drenaje por la fuerte insuñición, aunque hay algunas lagunas aisladas y cañadas secas. La misma se subdivide en:
- D.- Arena mantiforme con topografía chata.
- E.- Similar a la anterior aunque la topografía se hace algo ondulada por los médanos. Se pueden hallar afloramientos del Pampiano infrayacente y limos sobre la arena dentro de algunas depresiones y cuencas.
- F.- Similar a la anterior. Morfología ondulada marcada por médanos.
- B.- Zona de transición entre la baja y alta terraza; predomina el limo al oeste, haciéndose el material más caótico y mezclado hacia el este de la unidad, donde se intercalan arenas, arcillas y suelos orgánicos.
- C.- Zona costera. Topografía suavemente ondulada debido a la alternancia y paralelismo de los cordones de conchilla y arenosos, tornándose algo más movida hacia la costa donde predominan las dunas con alturas de hasta 25 metros.
- M.- Roca aflorante. Topografía elevada.
- J.- Depósitos eólicos. Acumulaciones de faldeo. Topografía suavemente ondulada.
- K.- Zona interserrana. Se comporta como área deprimida con drenaje impedido.

IV.- Geología

Generalidades. En la casi totalidad de la superficie de la Provincia de Buenos Aires los terrenos aflorantes corresponden a la formación loéssica cuaternaria, denominada en forma complexiva como "Serie Pampiana". En ella se deben distinguir 2 subgrupos: uno inferior y otro superior, conocidos como Pampiano y Postpampiano respectivamente. La parte inferior del Post-Pampiano corresponde a un período cataclimático, es decir, lluvioso y frío, en cambio la parte superior a un período anaclimático, o sea seco y cálido. Esto se puede comprobar si pasamos revista a una serie de perfiles

que integran la totalidad de la pila sedimentaria. Esta refleja con suma claridad las oscilaciones climáticas que soportaron durante su depositación. El ciclo comenzó con una fase lluviosa y termina con una fase completamente árida. Por otra parte, un breve ciclo epirogénico que se desarrolló en 3 etapas sucesivas: levantamiento, hundimiento y quietud. La primera coincide con el ciclo lluvioso cataclimático debido al levantamiento de los terrenos y el exceso de precipitaciones se origina una etapa erosiva que excava y reactiva cauces ya maduros. En la segunda fase los cauces y cuencas se colmatan de sedimentos en forma paulatina, y durante la época de quietud se atrofian las redes hidrográficas y se acumulan las grandes extensiones de loess, que coincide con el ciclo anaclimático (seco y cálido).

La amplitud de las fases del movimiento epirogénico debe haber sido variable en los distintos lugares. En nuestra zona los movimientos ascendentes y descendentes fueron equilibrados con amplitud, excepto en dos momentos en los que la amplitud del movimiento ascendente superó al descendente; esto ocurrió hacia el final de los tiempos Pampiano y Post-Pampiano; por esta causa es que los cauces del Post-Pampiano se encajonan profundamente en los sedimentos Pampianos, debido al aumento del poder erosivo dado por el levantamiento de los terrenos, y a su vez los cauces antecedentes actuales excavan en la pila de sedimentos Post-Pampianos. La evidencia de todo esto lo tenemos en las 2 terrazas que acompañan a los cauces permanentes, especialmente en la zona cercana a las sierras en donde la amplitud del movimiento ha sido mayor.

En concordancia, cada fase negativa determinó un avance de las aguas del mar, especialmente en la zona costera. Dos también son las excepciones con respecto a la mayor amplitud de los movimientos descendentes. Los mismos son las fases negativas que precedieron a las positivas de amplitud excepcional ya mencionadas. La primera transgresión de edad Pampiana es la llamada "Belgranense", cuyos depósitos están actualmente en destrucción. La segunda es la "Ingresión Querandinense".

De acuerdo a la sucesión normal de ciclos anaclimáticos y cataclimáticos perfectamente establecidos, cuyas evidencias geológicas son los distintos y sucesivos horizontes medanosos y la diferente composición mecánica (textural) de los pisos, de techo a base; la distinta coloración de los sedimentos; por otro lado la presencia de materiales que contienen restos marinos, todo ello nos habla bien a las claras de la existencia de los movimientos epirogénicos que aún hoy día sufre la Provincia de Buenos Aires. Para ello es conveniente hacer una breve reseña estratigráfica de los tiempos Post-Pampianos, ya que durante su transcurso se producen la mayor y más importante serie de eventos que luego han de condicionar el ciclo geomórfico de los distintos ríos.

Estratigrafía. La mencionada Serie Post-Pampiana está integrada por terrenos entre los cuales hay ciertas pequeñas diferencias, determinadas por las condiciones que reinaron en la época de su depositación. En base a ello Frenguelli dió el esquema siguiente:

	Aimarense	Superior loess
Epipluvial	Cordobense	Inferior limo
	Platense	Superior loess
		Inferior limo
Pluvial	Querandinense: Estuárico (arcilloso)	
	Lujanense: Limoso	

A continuación detallaremos cada uno de ellos, o por lo menos los que están presenten en nuestra cuenca.

El Lujanense: es un horizonte cenagoso, por lo tanto depositado bajo un ciclo cataclimático, es decir bajo un régimen de abundantes lluvias, lo que hace que las redes hidrográficas pasen a estar bien integradas y sus cauces porten profundamente la llanura debido al movimiento epirogénico. En la fase siguiente de descenso sus sedimentos colmataron las amplias depresiones ya maduras y las cegaron al sobrevenir un período de clima seco. La fase aluvional del Lujanense se extendió en amplias cuencas lacustres o fluviolacustres; en los ríos profundos la sedimentación comienza con horizontes sefíticos o psammíticos; hacia la parte superior el material se va haciendo más homogéneo, aunque se ha podido observar una facies francamente loésica. El color gris y gris-verdoso de estos sedimentos se cree se debe al descenso de la temperatura asociado con el proceso glacial que se desarrolló en la Cordillera Patagónica.

El Querandinense: finalizado el Lujanense, un mar de aguas someras cubrió extensas regiones de la Provincia de Buenos Aires. Las aguas remontaron las pequeñas cañadas y cursos que desembocaron en el estuario del Plata. El lugar más afectado por esta ingesión es la zona de la actual bahía de Samborombón, donde un movimiento de aguas poco profundas se extendió hasta las proximidades de Chascomús, General Lavalle, laguna Salada Grande, etc. Según Frenguelli no se le puede dar la categoría de un piso geológico autónomo sino que se trata de una facies lateral y sincrónica del Lujanense, pero a pesar de ello presenta sedimentos fósiles y una posición determinada que lo caracterizan.

El Platense: es un piso que se ha formado principalmente bajo un clima de fase árida, dando como resultado un sedimento predominantemente loésico. Se debe dividir en dos facies: una continental, y otra fluvio-deltaica. La primera caracterizada por un loess amarillento friable. Dentro de la cuenca en estudio esta facies está representada por una serie de montículos de médanos loésicos que evidentemente marca el cordón medanoso costero que delimita el área abarcada por la Ingresión Querandinense. Estos montículos que son los ya mencionados como elementos endicadores de las aguas superficiales, dieron como resultado la formación de lagunas, y pueden ser seguidos por el borde oriental de la Laguna de Las Barrancas, Río Salado, Laguna San Lorenzo, y Los Altos, y más al sur. La segunda facies (fluvio-deltaica) ocupa la terraza Post-Pampiana construyendo algunos deltas en la desembocadura de los ríos que desaguaban al Atlántico. También debe asimilarse a esta facies los cordones conchiles ubicados en la zona costera actual, ya que su posición marca el retiro de las aguas de la Ingresión Querandinense, como resultado del levantamiento epirogénico que aún se mantiene hoy día.

El Cordobense: es un horizonte predominantemente loésico, ya que se depositado en fase anaclimática. Es mucho más fino y friable que el loess Platense, de color pardo amarillento. En la Provincia de Buenos Aires su presencia es rara ya que han sido activamente denudados.

V.- Ciclo Geomórfico

Estudiando en detalle el Río Salado, vemos que en todo su trazado se hacen evidentes una serie de anomalías hidrográficas, tales como: extensos esteros y cañadas, gran cantidad de lagunas grandes y chicas, a menudo conectadas entre sí, lagunas de agua salada, truncamiento y pérdida de alguno de los ríos por insuñición, desviaciones bruscas de los cauces. Resumiendo, lo más característico es la serie de lagunas fluviales que se escalonan a lo largo del curso del Salado formando sistemas tales como el que comienza cerca de Ranchos, sigue por Chascomús y termina en el Salado entre Pila y Lezama. Hay una gran cantidad de lagunas terminales aisladas o irregularmente alineadas según un curso indefinido, que pasan a ser esteros y bañados situados a ambos márgenes del río, especialmente en Dolores, Maipú, Pila, Lincoln y Bragado.

Llama la atención lo tortuoso del cauce motivado por meandros y la mala integración del sistema fluvial que se debe pura y simplemente a que el Río Salado, ha sufrido por lo menos, más de un ciclo geomórfico, considerándose en general como multicíclico. El Río Salado fue el gran colector de una extensa, definida y bien integrada red hidrográfica, en parte atrofiada en la actua-

lidad, de la cual estamos viendo los restos. La serie de cañadas caracterizadas por lagos terminales son los restos de antiguos cauces fluviales que en otras épocas entallaban sus cuencas en sedimentos de la Serie Pampiana.

X Los ríos Cuarto y Quinto que hoy solo llegan a Córdoba, también formaban parte de este enorme sistema. Del último mencionado existe un mapa en la Dirección de Hidráulica de la Provincia en el que consta la creciente del río Quinto en el año 1903. El mismo entraba al Partido de General Pintos, después de pasar Villegas por la Laguna Media Luna en forma paralela y al sur del ferrocarril Provincial Ramal Alberdi, luego tuerce su recorrido al sur, en la proximidad de Pasos Kanki, bordea por el oeste el pueblo de Gral. Pinto debido a que existen una serie de médanos de dirección NE-SO que le hacen de dique de contención y obliga a las aguas a tomar un rumbo norte pasando por la Estancia San Juan, dirigiéndose hacia las proximidades de Vedia. Esto está actualmente comprobado por la existencia de una gran cañada en donde existen lagunas de agua salada, algunas de ellas ya extinguidas como la que estaba ubicada en las proximidades de los campos de Anchorena, que tenía una extensión de 20 leguas cuadradas, y su desagüe se encontraba en el extremo este. Algo similar ocurrió con el Río Cuarto que formó varios esteros en La Carlota.

La enorme cantidad de meandros existentes en el curso demuestran que este sistema había llegado al estado de madurez. En este momento es cuando el movimiento epirogénico negativo produce la Ingresión Querandinense, lo que motiva el anegamiento de los valles y depresiones adyacentes al mar. El ascenso del nivel del mar ocasiona el desarrollo de valles anegados en las cabeceras del sistema, dando como resultado el desmembramiento de una parte del mismo, ya que esto va acompañado aguas arriba por la agravación o relleno de los valles. Posteriormente sobreviene la etapa epirogénica positiva actual dando como resultado el rejuvenecimiento de este sistema fluvial, ya que al modificarse el nivel de base, el mismo debe buscar su nuevo perfil de equilibrio. Esto lo hace por erosión retrógrada a partir de su desembocadura, tratando de captar en forma paulatina los restos desmembrados del viejo sistema, profundizando las cañadas laterales, uniendo lagunas entre sí y captándolas para el desagüe Atlántico, proceso este que está desarrollándose en la actualidad.

Como prueba del rejuvenecimiento y de un estado actual juvenil en este ciclo, lo tenemos en la mala integración del sistema, toda la serie de lagunas dispersas aún sin captarse, y especialmente por el paralelismo con el río Samborombón, ya que es imposible de esperar esto en un sistema de estado avanzado puesto que el mismo deberá ser captado por el Salado al ir avanzando en su ciclo normal.

VI.- Conclusiones

El sistema de Chascomús es efluente, o sea que la napa alimenta a las lagunas, ya que se encuentra a 0 metro en las proximidades de Chascomús (información verbal del hidrogeólogo Dr.Sala), lo que hace que la alimentación sea permanente siempre que la cantidad de lluvia sea lo suficiente como para mantener en ese nivel a la capa freática.

Las mismas tienden por otra parte a ser captadas para el drenaje atlántico, siendo su existencia relativamente corta de continuar el ciclo normal, convirtiéndose en cursos de agua.

Su origen debemos darlo como los restos del antiguo sistema fluvial ya mencionado y debido al ensanchamiento que sufre el río, que como es típico en la llanura varía continuamente de curso por divagación de meandros y frecuentes rectificaciones al fluctuar el aporte de agua y la escasa declividad de los terrenos. En nuestro caso se vió afectado por la ingresión del Querandinense, siendo retenidas las aguas fluviales en sus anchos valles ya trabajados. En fotos aéreas se observan una serie de meandros muertos, especialmente cerca de la desembocadura, los que a menudo son ocupados por esteros o bañados temporarios.

El sistema de Encadenadas de Junín es algo distinto pues la capa freática está a mayor profundidad, y por lo general las temperaturas de verano son más rigurosas dando mayor evaporación. Además, el tipo de material superficial arenosos, motiva una mayor infiltración. Todo esto motiva que sea muy difícil la conservación permanente de los cuerpos de agua; teniendo en cuenta que están cerca de la zona de erosión eólica activa de la Provincia de Buenos Aires, nos da la pauta de la desaparición y de la menor cantidad de lagunas que se encuentran en la zona.

VII.- Graficación final

- Planimetría general de la cuenca. Escala 1 : 250.000
- Mapa de ambientes geomorfológicos. Escala 1 : 1.000.000
- Mapa de la red hidrográfica. Escala 1 : 1.000.000
- Mapa de isótermas de enero y julio. Escala 1 : 4.000.000
- Mapa de isothermas promedio anual. Escala 1 : 2.000.000
- Mapa de isoyetas de enero y julio. Escala 1 : 4.000.000
- Mapa de isoyetas promedio anual. Escala 1 : 2.000.000
- Mapa de subcuencas del sistema hidrográfico. Escala 1 : 4.000.000
- Mapa de la inundación de mayo 1957. Escala 1 : 4.000.000

CALCULO DE SUPERFICIES DE LAGUNAS

Partido	Laguna	Superficie km 2
Chascomús:	Vitel	13,000
	Chascomús	29,500
	Adela	20,980
	El Burro	9,766
	Chis Chis	13,500
	La Tablilla	15,000
	Barrancas	8,000
	Las Averías	9,053
	La Limpia	5,600
	De la Viuda	2,171
	San Jorge o Mojiza	2,700
	La Salada	4,563
	Esquivel	26,000 (seca)
Lobos:	Lobos	7,000
Monte:	Monte	4,900
	Las Perdices	5,570
Gral.Madariaga:	Salada Grande	38,000
	Salada Chica	4,000
Junín:	Carpincho	4,000
	Gómez	36,000
	Mar Chiquita	48,000

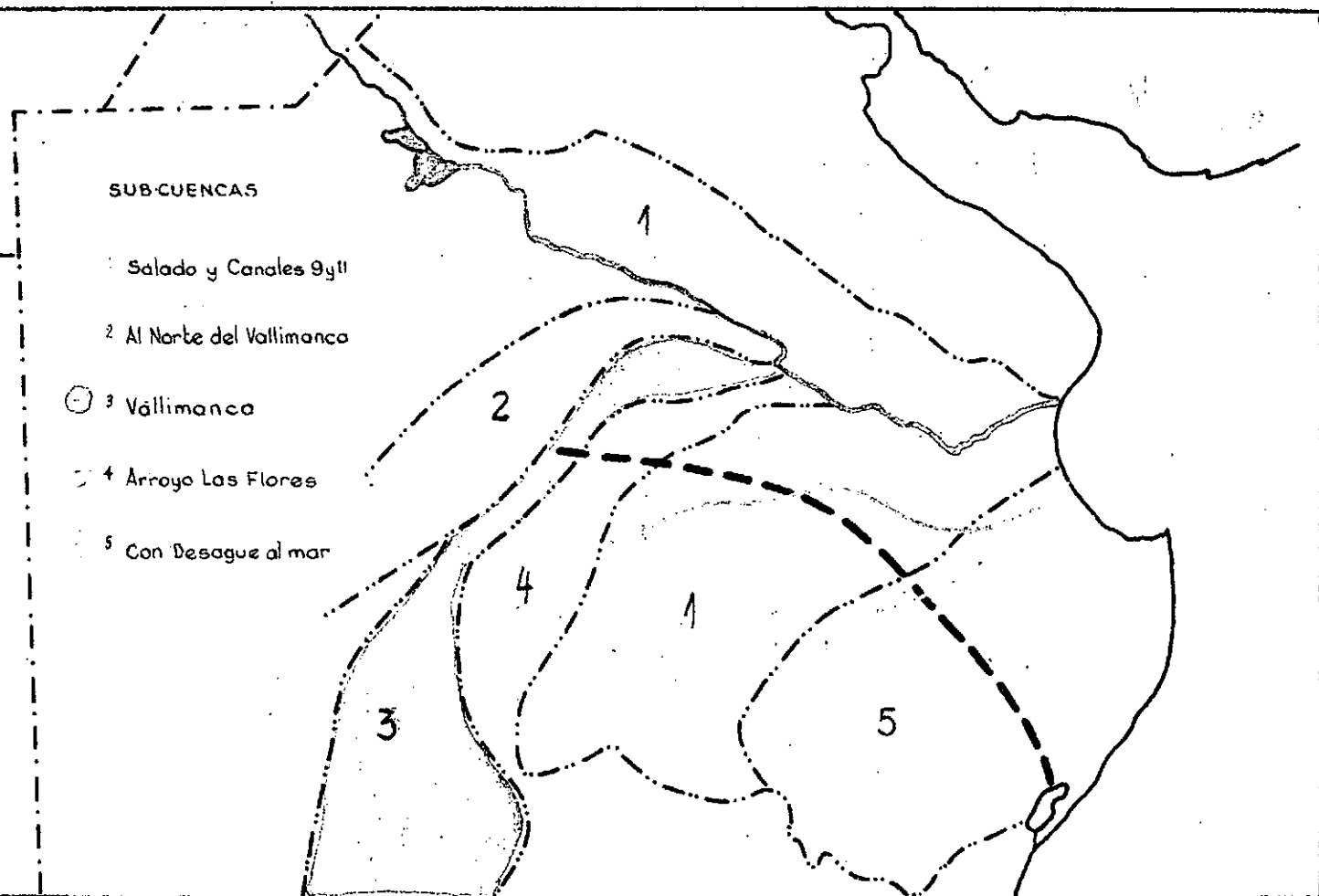


Fig 2.-

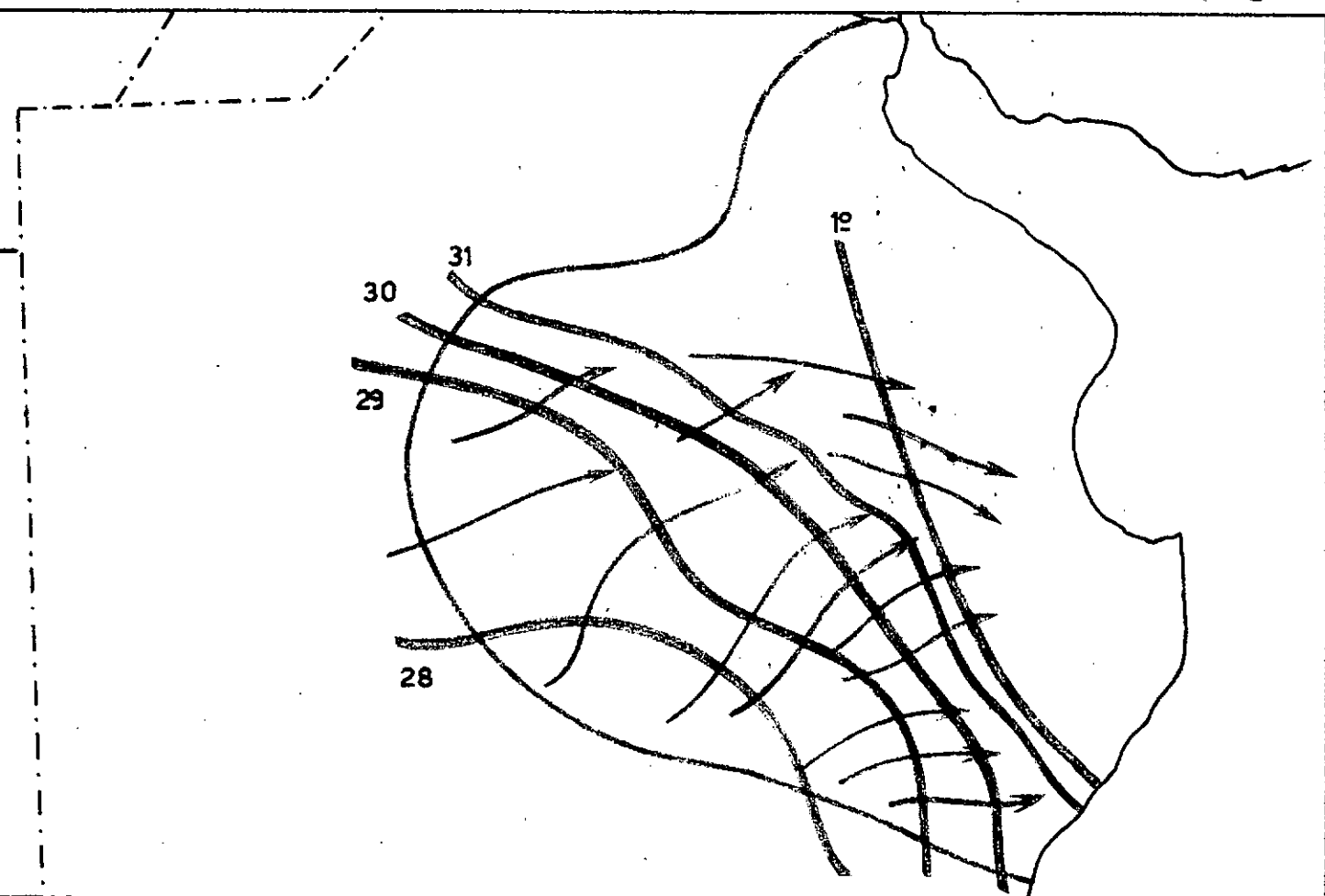


Fig 3.-

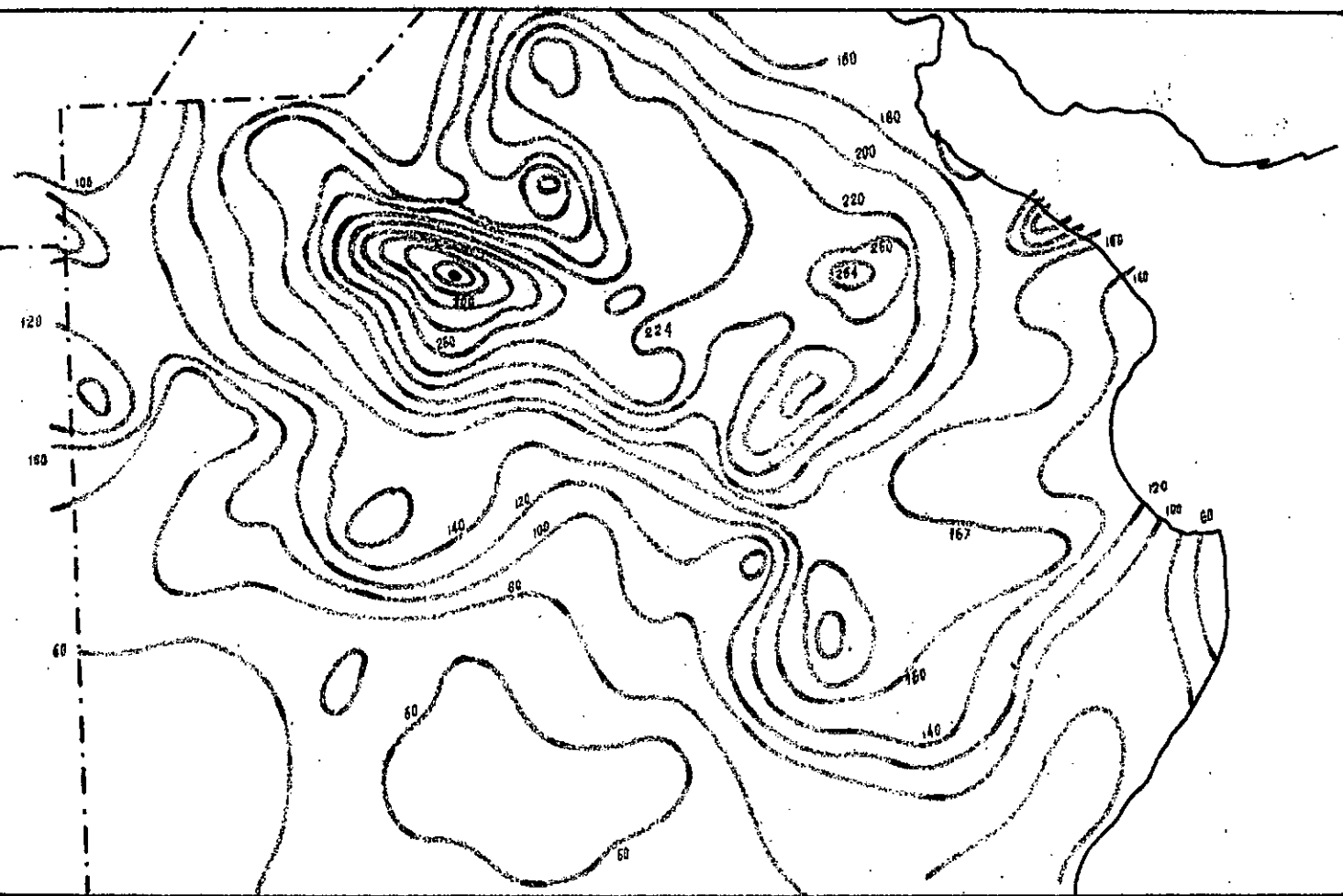


Fig. 4 .-

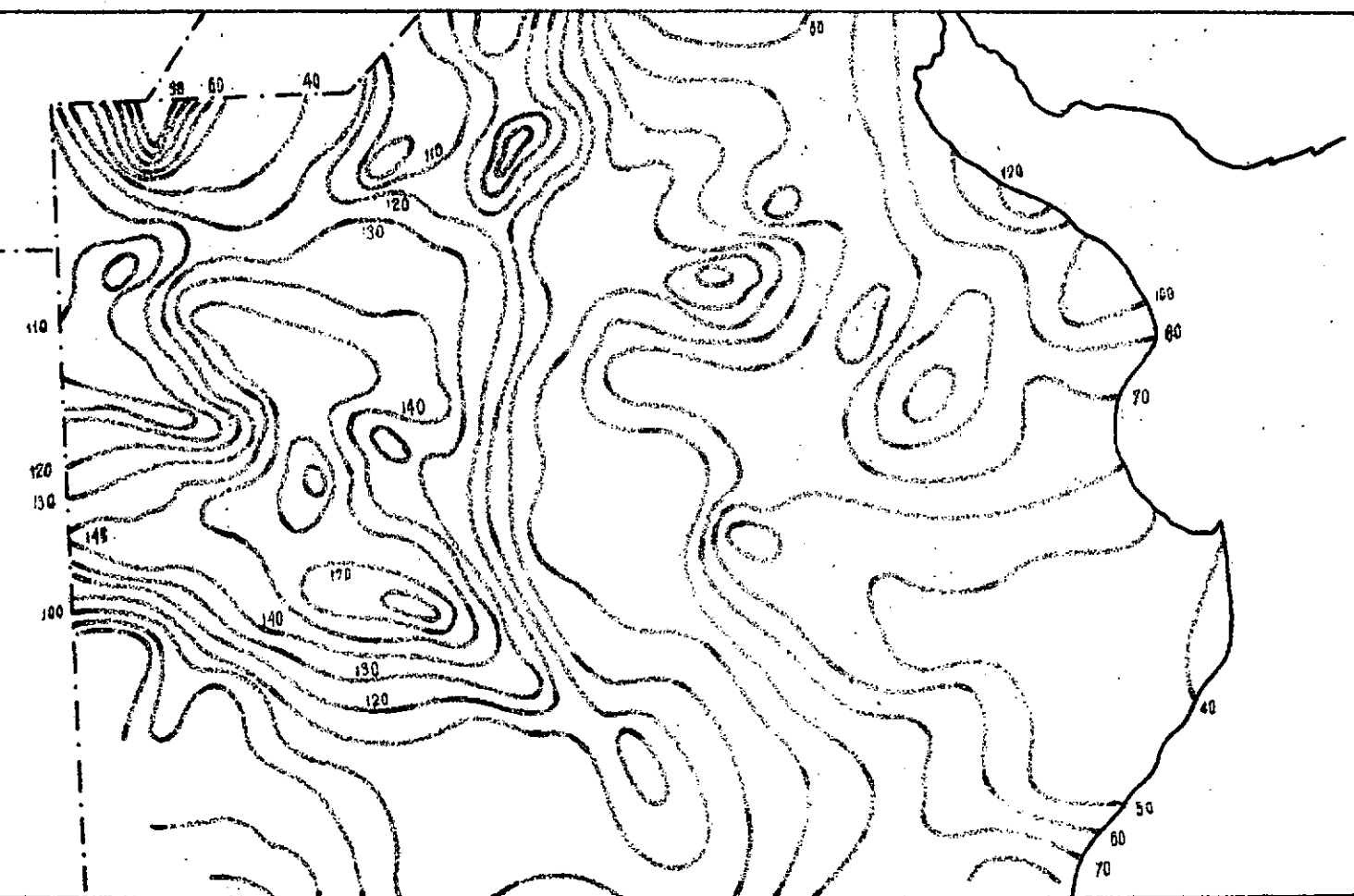
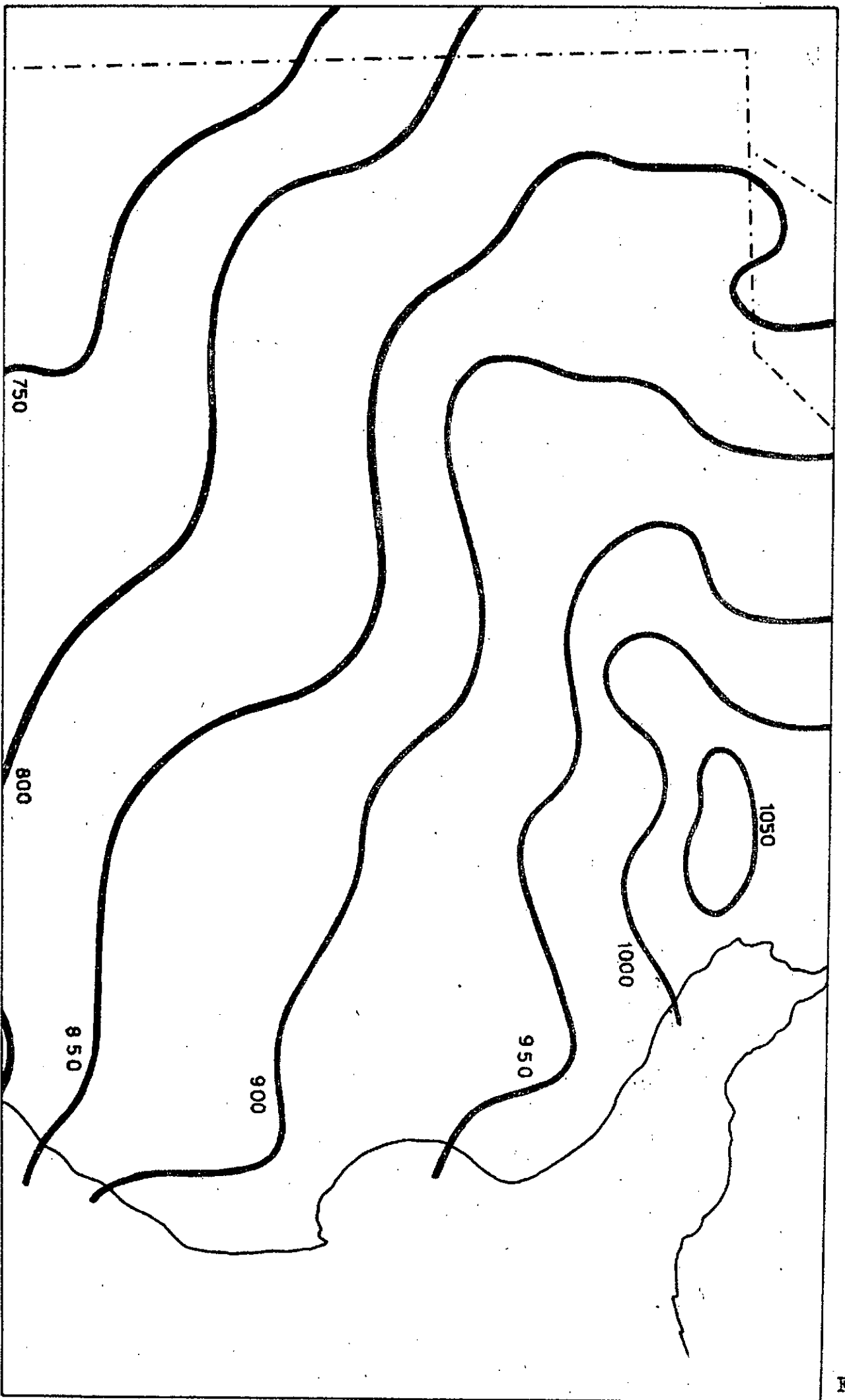
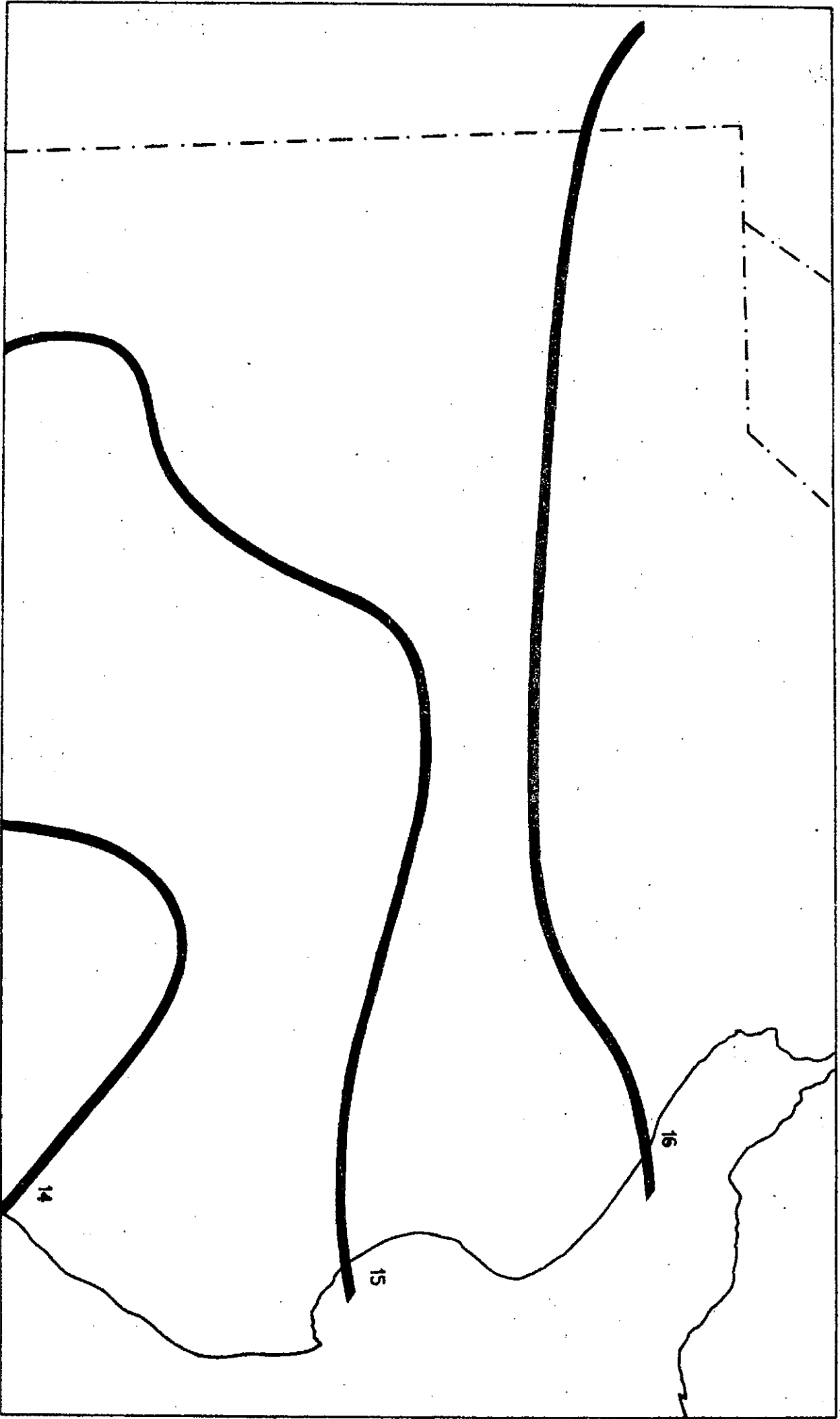


Fig. 5 .-



Fig



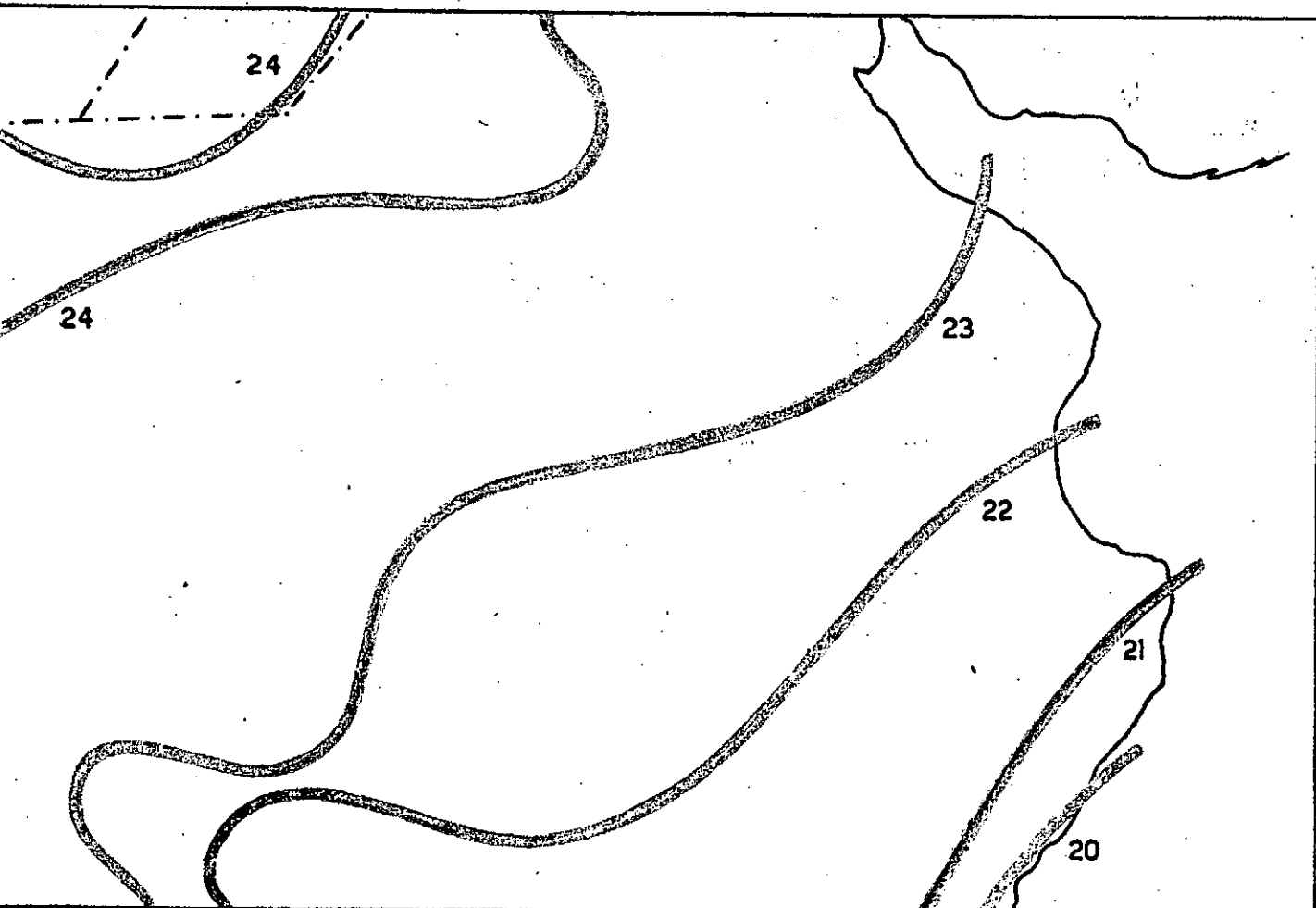


Fig. 7.-

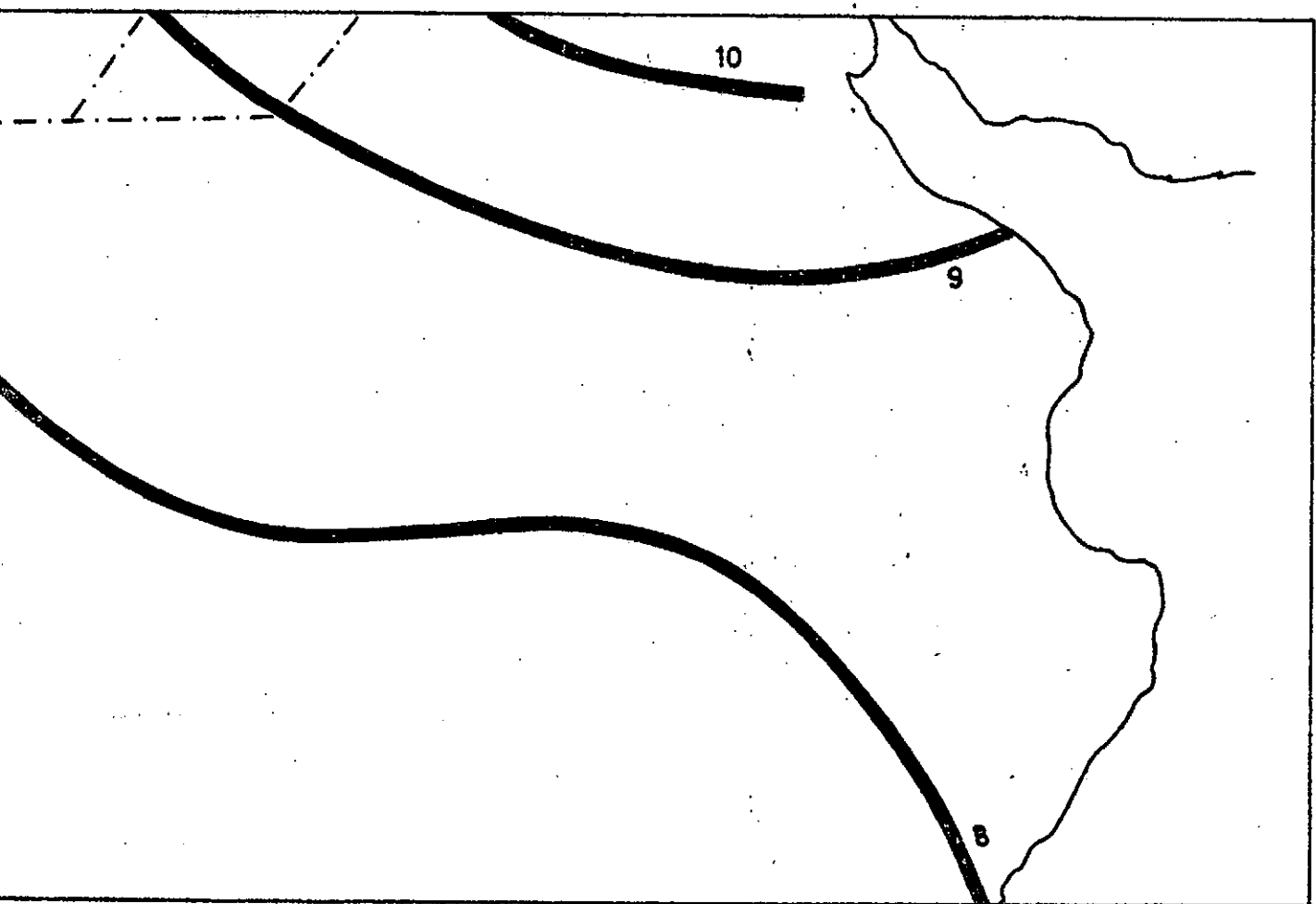


Fig. 8.-

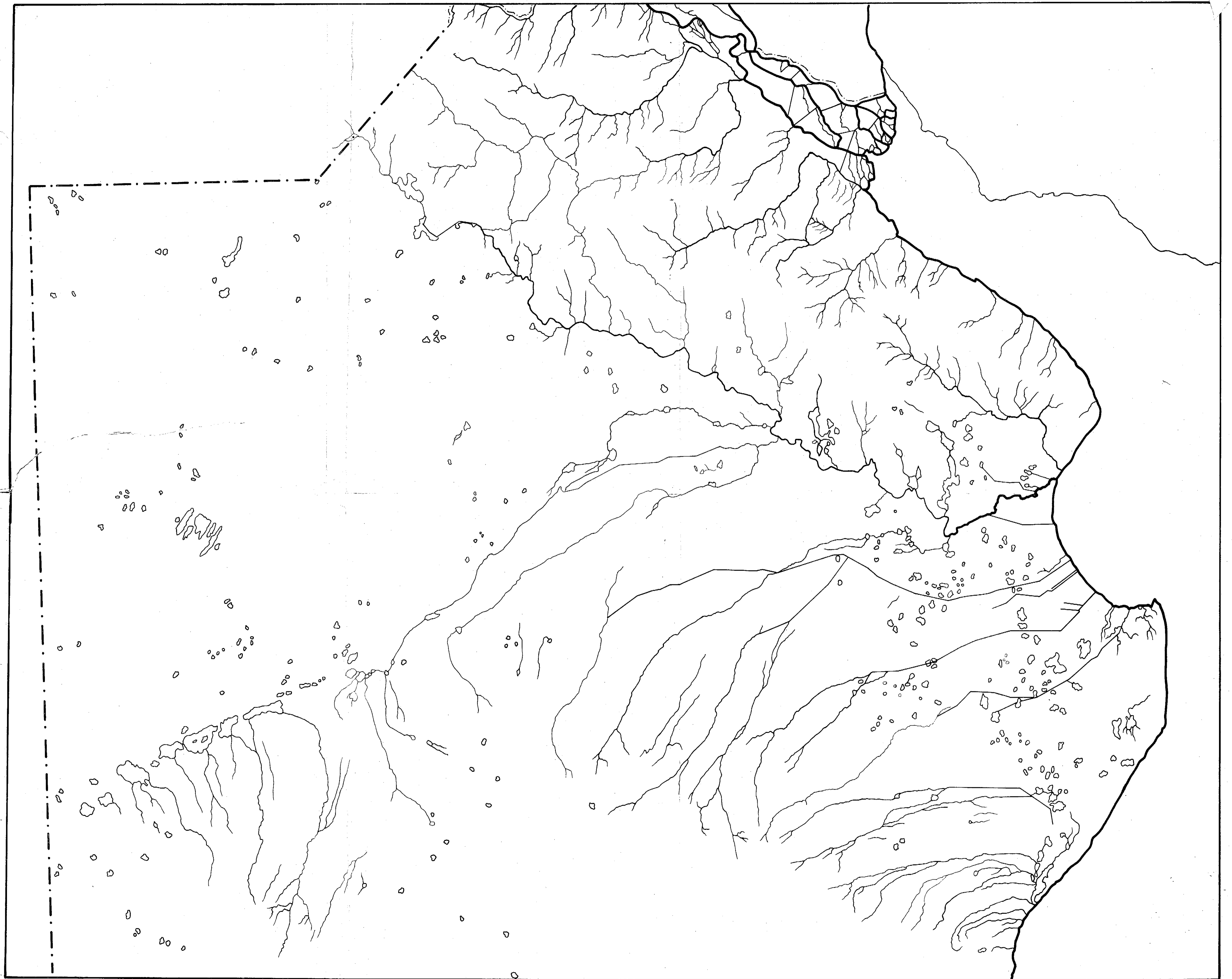
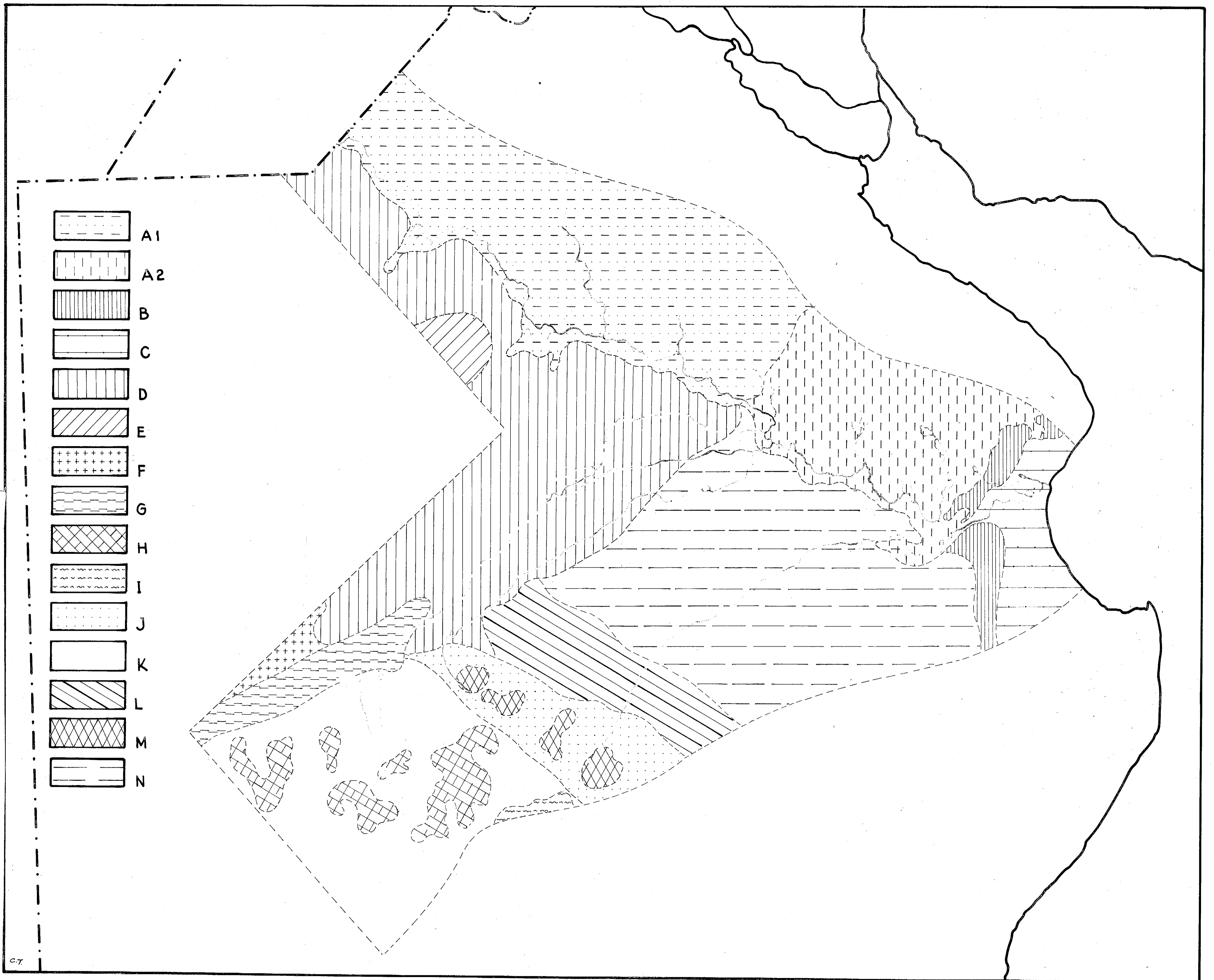


FIG.1 RIO SALADO CUENCA IMBRÍFERA



c.7.

PROV. DE BUENOS AIRES

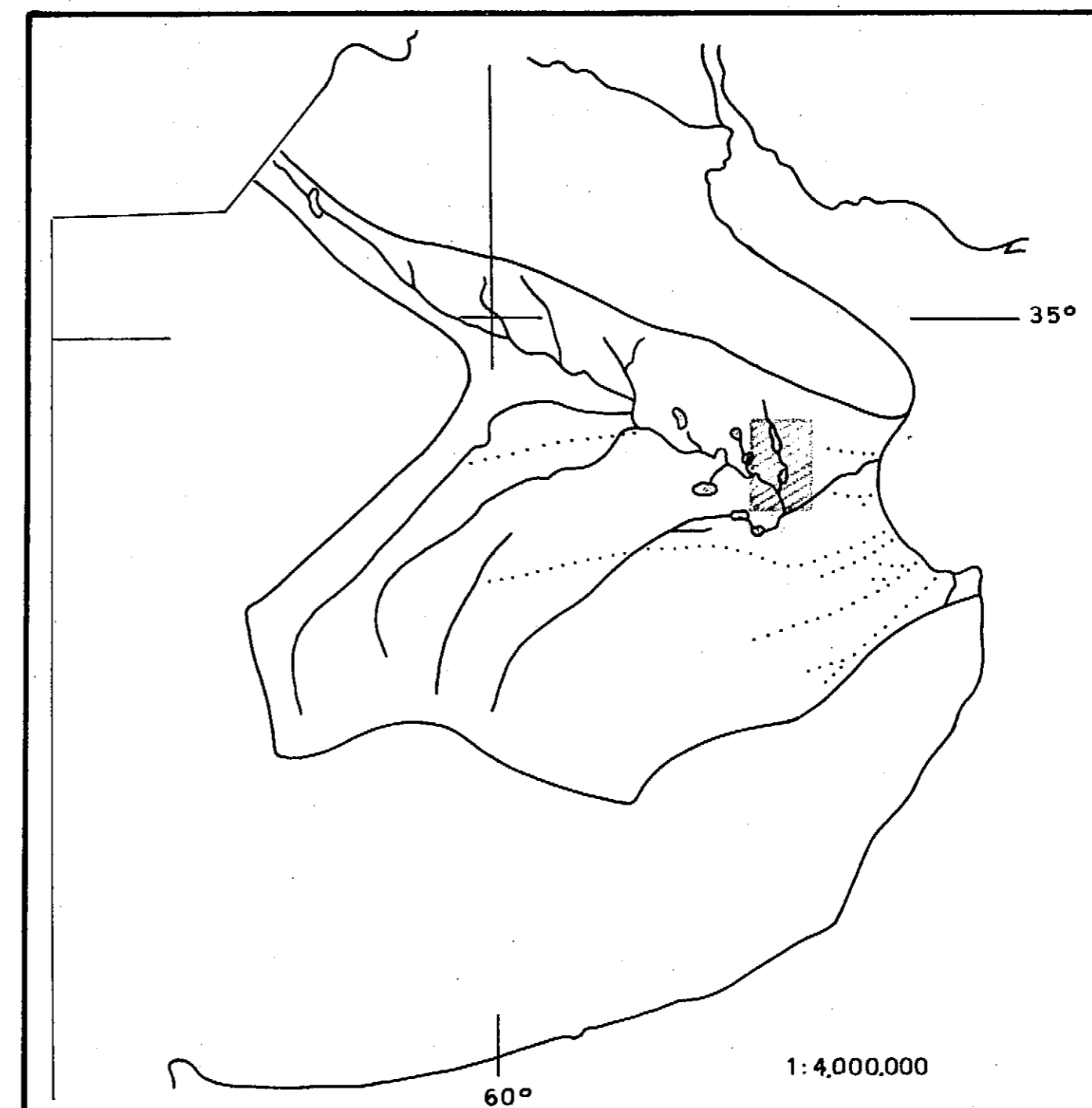
CONSEJO FEDERAL
DE
INVERSIONES

CONVENIO ESTUDIO
RIQUEZA ICTICOLA

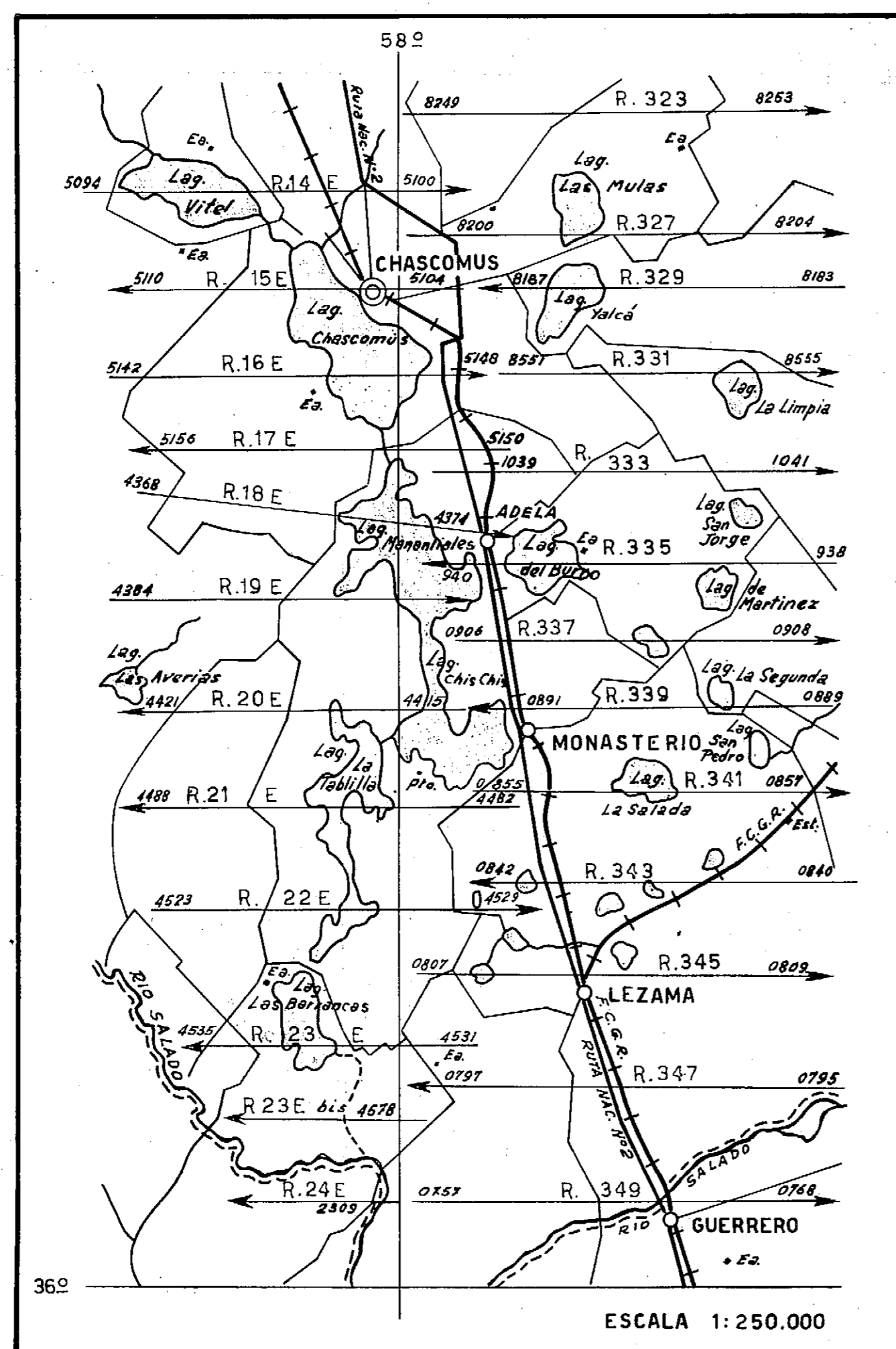
GRAFICO DE LA CUENCA

= ESCALA APROXIMADA : 1.4.000.000

CON UBICACION DE LA ZONA CORRESPONDIENTE A LA CARPETA



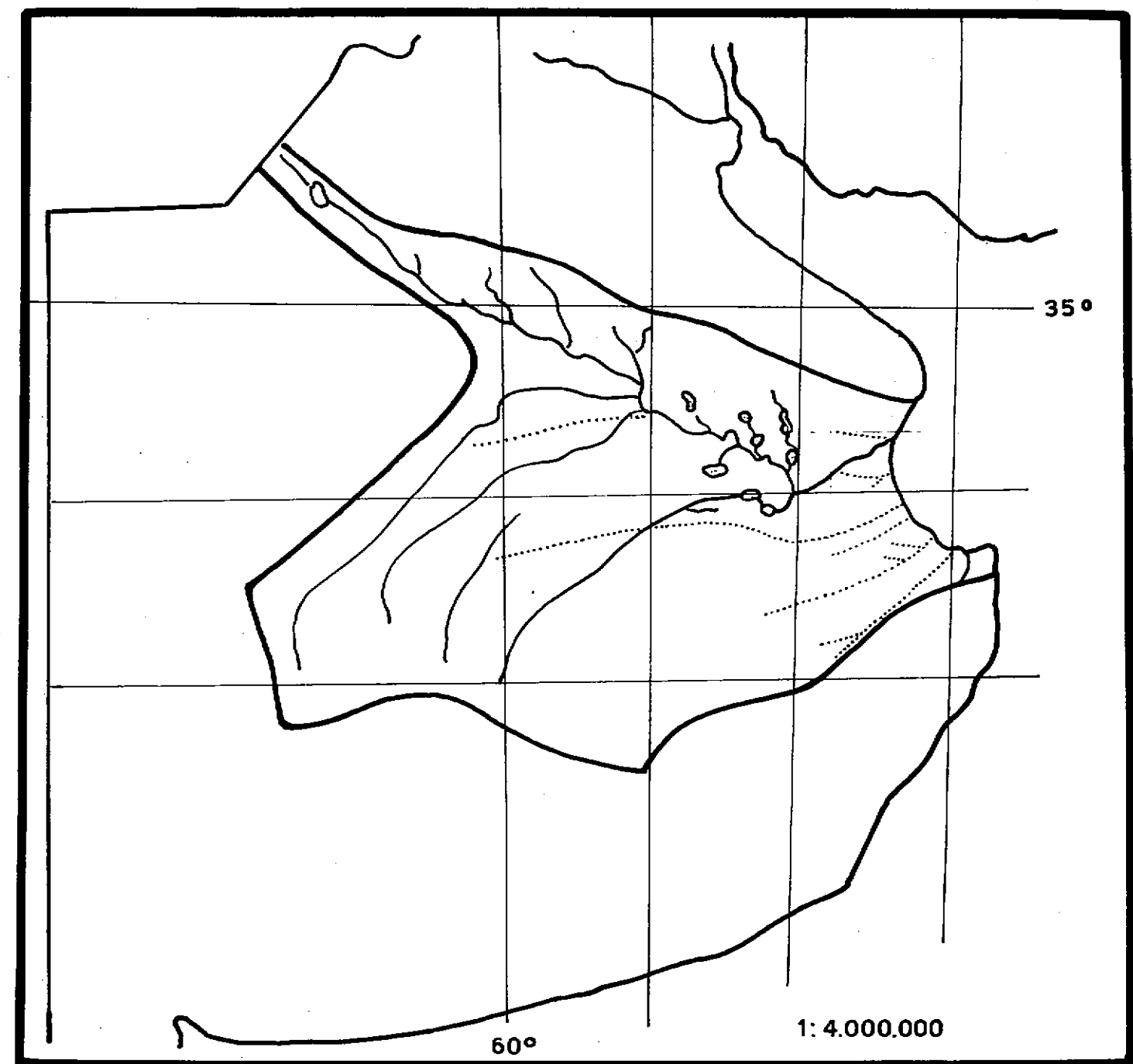
UBICACION DE LAS PLANCHAS EN LAS ZONA



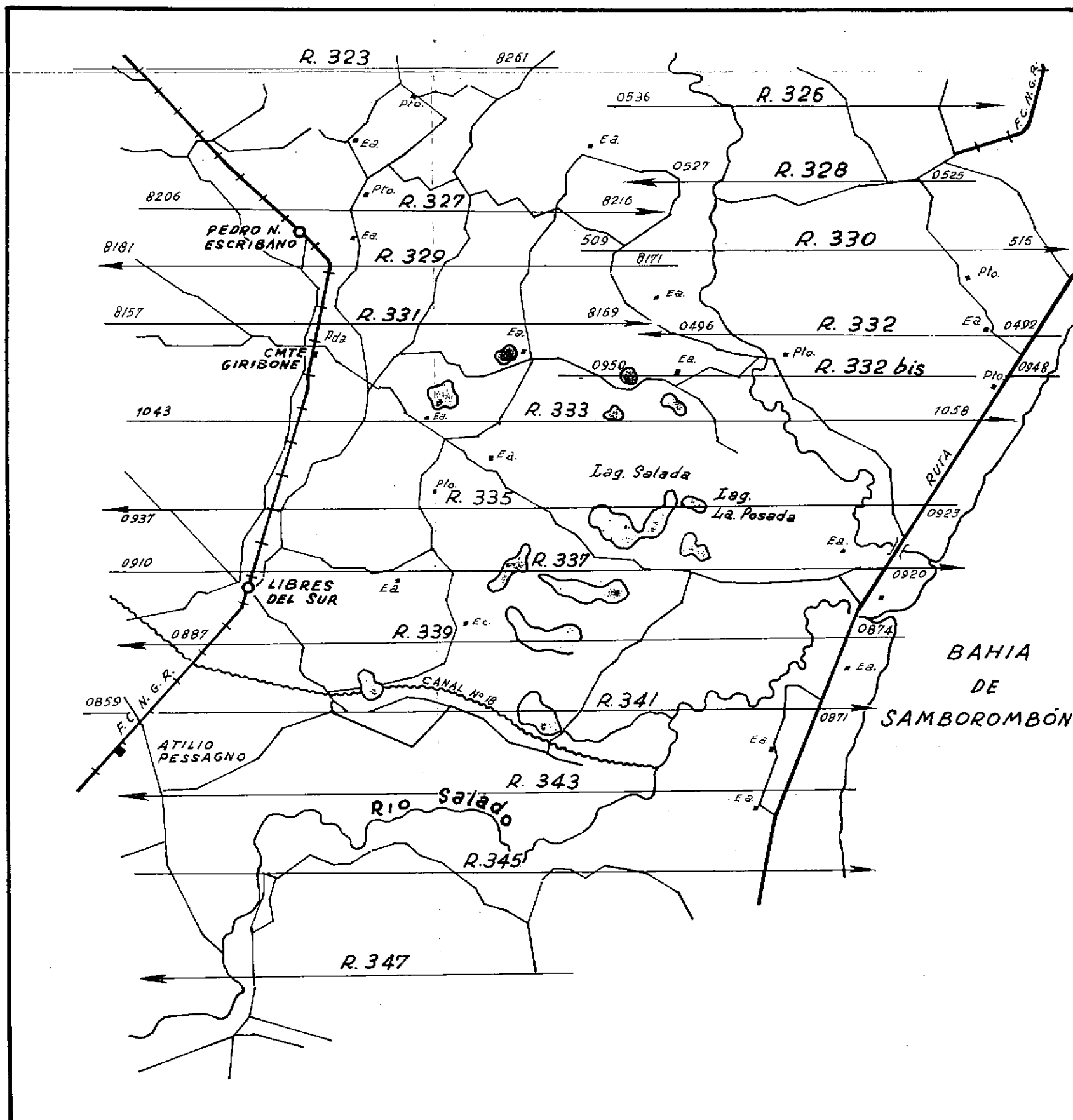
= PLANIMETRIA DE LA CUENCA DEL RIO SALADO
ESCALA GENERAL: 1-100.000
ESCALA DE DETALLE: 1.11.000 APROXIMADA
ZONA 2 - CHASCOMUS - LEZAMA

PROV. DE BUENOS AIRES
 CONSEJO FEDERAL
 DE
 INVERSIONES
 CONVENIO ESTUDIO
 RIQUEZA ICTICOLA

GRAFICO DE LA CUENCA
 ESCALA APROXIMADA : 1.4.000.000
 CON UBICACION DE LA ZONA CORRESPONDIENTE A LA CARPETA



UBICACION DE LAS PLANCHAS EN LAS ZONA



PLANIMETRIA DE LA CUENCA DEL RIO SALADO
 ESCALA GENERAL: 1-100.000
 ESCALA DE DETALLE: 1.11.000 APROXIMADA
 ZONA 2 - P.N. ESCRIBANO A A. PESSANO

CAPITULO III

RELEVAMIENTO PLANI - ALTIMETRICO Y MORFOMETRIA DE
LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS

Topógrafo Nauris Vitauts Dangaus

Desarrollo de los trabajos - Características
morfométricas de las lagunas relevadas - Carac-
terísticas morfométricas de la laguna Chis Chis -
Características morfométricas de la laguna La
Tablilla - Características morfométricas de la
laguna Las Barrancas -

RELEVAMIENTO PLANI-ALTIMETRICO Y MORFOMETRIA DE
LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS.-

Entre mayo y diciembre de 1965 se realizó el levantamiento topográfico por taquimetría plani-altimétrica a escala 1: 5.000 de las siguientes lagunas del Sistema de Las Encadenadas del Partido de Chascomús : LAS BARRANCAS, LA TABLILLA y CHIS-CHIS. A la finalización del año habíase comenzado el levantamiento planimétrico expeditivo de la laguna CHASCOMUS a escala 1: 5.000; este trabajo lo hemos desarrollado en un 30%. La mayor parte de las tareas topográficas se han realizado con teodolito repetidor Kern D.K.M.2-U., con lectura directa de nonios de 5", precisión más que suficiente para nuestras necesidades (trabajos topográficos de 3er. orden). También se ha empleado plancheta autoreductora Wild, pero su uso hasta ahora ha sido limitado a pesar de las ventajas que proporciona la taquimetría gráfica, debido a la economía de tiempo y comodidad de manejo que brinda el uso del teodolito. Es de notar que la plancheta autoreductora no permite tramos estadimétricos mayores de 400 metros, mientras que el teodolito tiene alcance de lectura sobre la mira con dos hilos del retículo de 850 metros.-

El método de trabajo empleado ha sido el siguiente :

1ª) Reconocimiento previo del área a mapear.

Además de reconocer la zona y ubicar los accesos al lugar, en este recorrido previo se eligen los vértices de la futura triangulación. También se deben ubicar los distintos puntos de arranque de la poligonal o poligonales según el caso; éstos corresponden siempre a marcas topográficas del I.G.M., pudiendo ser éstas marcas trigonométricas con altimetría -- acotada, acimutales, altimétricas, etc.-

Se reconocen también los demás puntos existentes en la zona (I.G.M. u otros) para tener un mayor control en el avance de la poligonal.-

Este trabajo se completa siempre con un croquis esquemático de la zona y la determinación de los correspondientes rumbos a brújula.

///
2^a) Triangulación:

Como paso siguiente se efectúa una triangulación aislada con una densidad de triángulos suficiente para brindar un efectivo control primario de la poligonal. El método de triangulación se realiza con medición de línea de base a cinta métrica y su rumbo a brújula, lo cual brinda un lado de triángulo de la mayor exactitud; luego se miden los triángulos por bisección hacia adelante, bisección lateral y también por el problema de la carta (Pothénot).-

En nuestra triangulación hacemos coincidir siempre los arranques de poligonal con vértices de triángulos.-

3^a) Poligonación :

Hemos utilizado poligonal abierta y/o poligonal cerrada.-

El arranque del tiro poligonal se hace coincidir siempre con un punto fijo I.C.M. con altimetría acotada, orientado al Norte Magnético con brújula y centrado sobre la estación con plomada óptica.-

Desde cada Punto Estación, previo centrado, nivelación y orientación del instrumento, se ubican los nuevos puntos de la y en la poligonal; esta operación se realiza generalmente por el método de las radiaciones, siendo medida cada distancia con mira estadimétrica.-

4^a) Nivelación :

Simultáneamente con la lectura de cada punto planimétrico de la poligonal se efectúa la nivelación del pertinente punto (método taquimétrico). La mayor parte de nuestra triangulación se efectúa por el método de la nivelación trigonométrica, es decir, los desniveles se determinan por medio de ángulos verticales y distancias horizontales. Una pequeña parte de la nivelación ha sido efectuada por nivelación geométrica (método por desniveles).-

Todos los datos obtenidos son volcados en la libreta de campo, aunque la interpretación se realiza luego en el gabinete.-

Además cada Punto Estación de la poligonal es acompañado de un somero croquis del área.-

Calculadas y reducidas las distancias y efectuados los cálculos de desniveles, recién se vuelcan los datos al papel, a escala 1 : 5.000.-

En el relevamiento de la laguna LAS BARRANCAS, se utilizó una red de triangulación aislada de 6 triángulos, 63 estaciones de poligonal, la cantidad de puntos visados (P.V.) supera los 500, excluyendo los 65 puntos estación (P.E.).-

///

///

Para la laguna LA TABLILLA es : Red de triangulación aislada - con 13 triángulos.-

P.E. : 112

P.V. : 1025

Para la laguna CHIS-CHIS : Red de triangulación aislada con 6 triángulos.-

P.E. : 27 al Norte y 48 al Sur: 75

P.V. : 615

Laguna CHASCOMUS :

Por el carácter expeditivo del levantamiento no se ha efectuado triangulación de apoyo. Además es de notar la menor cantidad de puntos visados (P.V.), ya que el levantamiento es exclusivamente planimétrico. Habiendo completado un 30 por ciento de la laguna, tenemos:

P.E. : 16

P.V. : 70

CARACTERISTICA MORFOMETRICAS DE LAS LAGUNAS RELEVADAS

Es de notar que el cálculo provisorio de la superficie de la cuenca de alimentación (A) es arbitrario y que su uso debería limitarse a cuerpos de agua aislados, dado que la casi totalidad de las aguas que recibe cada laguna, excepto Vitel es a través del afluente que la conecta con la laguna inmediata superior.-

Es decir que (A) de la laguna LA ADELA, sería:

(A) de laguna VITEL + (A) de laguna CHASCOMUS + (A) de laguna EL BURRO + afluentes propios de la laguna LA ADELA y así sucesivamente con las demás lagunas.-

Personalmente creo en un posible aporte subterráneo dado por la capa freática, ya que la superficie de aporte de cada una de las lagunas es muy exigua, por estar limitada a la cota de 10 metros en las lagunas estudiadas.-

CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DE LA LAGUNA CHIS-CHIS

Superficie total (S): 14.647.337 m²

Sup.cuenca de alimentación (cálculo provisorio)
(A): 36.103.000 m²

Relación : $\frac{A}{S} = 2,46$

Longitud línea de costa (C): 24.000 m.

Desarrollo de la línea de costa (D)

(D): $\frac{C}{2 \sqrt{\pi S}} : 1.79$

///

Longitud máxima (W-E) : 6.540 m
Ancho Medio (promedio 15 medidas): 1.692 m

CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DE LA LAGUNA LA TABLILLA

Superficie total (S) : 15.996.182 m²
Sup. Cuenca Alimentación (cálculo provisorio) (A):
(A): 49.380.000m²

Relación $\frac{A}{S}$: 3,1

Longitud línea de costa (C) : 49.600 m

Desarrollo línea de Costa (D):

(D) : $\frac{C}{2\sqrt{\frac{A}{S}}}$: 3,54

Longitud máxima (N-S) : 12.100 m

Ancho medio (promedio 21 medidas) : 1.216 m

CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS DE LA LAGUNA LAS BARRANCAS

Superficie total (S) : 9.011.473 m²
Sup. cuenca alimentación (cálculo provisorio) (A) :
(A) : 21.519.000 m²

Relación $\frac{A}{S}$: 2,4

Longitud línea de costa (C) : 14.500 m.

Desarrollo línea de costa(D):

(D) : $\frac{C}{2\sqrt{\frac{A}{S}}}$: 1.36

Longitud máxima : (N-S) : 4.850 m

Ancho medio (promedio 8 medidas) : 1.760 m

CAPITULO IV

SEDIMENTOLOGIA DE LAS LAGUNAS QUE SE ENCUENTRAN COMPRENDIDAS EN LA CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO

Geólogo Adrián M. Iñíguez

Morfología de las lagunas de la cuenca del
Salado - Estudio sedimentológico - Muestreo -
Trabajos de laboratorio - Análisis textural -
Clasificación de los sedimentos - Conclusiones -

Apéndice: Sedimentología de la laguna Chascomús.
Conclusiones del trabajo encomendado al
Dr. Jorge O. Kilmurray

SEDIMENTOLOGIA DE LAS LAGUNAS QUE SE ENCUENTRAN COMPRENDIDAS EN LA CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO

La serie de lagunas cuya sedimentología se tratará en las páginas siguientes, corresponden al "Sistema del Salado y sus afluentes", tal como las denominara Frenguelli (1956). Según este autor, el desarrollo de esta vía fluvial, como principal colector de la zona, se ha producido a lo largo de una depresión tectónica, dentro de la cual, el Río Salado de Buenos Aires desarrolla un amplio valle, describiendo meandros divagantes, con terrazas muy bajas y que, con lenta acción regresiva de erosión, va captando la cadena de lagunas que se hallan en el mismo valle, pero sin llegar a captar el río Samborombón, que corre con rumbo casi paralelo, sobre la margen izquierda del mismo valle antiguo.

Algunos autores, como Latzina (1899), han considerado que el Río Salado de Buenos Aires es la continuación del Río Quinto de Córdoba, que desaparece bajo las arenas de la laguna Amarga, al sur de la misma provincia, y vuelve a aparecer en la laguna del Chañar, en el límite noroeste de la provincia de Buenos Aires, donde se suele considerar la cabecera del Río Salado. Otros autores, como Capanini (1952), consideran al Río Salado como más reciente y que remontando la Pampa deprimida desde el océano Atlántico, se apodera de las depresiones cerradas de esa zona. Explicando el contenido de sales solubles por la acción de lavado de los terrenos superficiales, que por ser recientes aún se encuentran cargados de sales. El primer autor mencionado explica la salinidad, invocando que las aguas superficiales que se infiltran al sur de Córdoba, atraviesan terrenos que aportan sales a las aguas que migran hacia el sudeste.

Los cuerpos de aguas estancadas o leníticos objeto de este estudio se encuentran comprendidos en dos grupos de la clasificación de Frenguelli (1956): el Grupo Marginal, y el Grupo Septentrional. El primero comprende a todas las lagunas que se encuentran en el curso inferior del Salado; el segundo a las restantes que se hallan en el curso medio y superior del mismo río. Todos estos cuerpos constituyen dentro de la Provincia de Buenos Aires un grupo de lagunas muy importante, cuya distribución y caracteres están controlados por la morfología, la tectónica, y los factores climáticos, que son los que rigen toda la hidrografía de la llanura pampeana.

El aspecto morfológico y el estratigráfico han sido ampliamente desarrollados en numerosos trabajos, tales como los de Frenguelli y otros autores, cuyos lineamientos, a pesar de su antigüedad rigen todavía. Una revisión sobre estos aspectos se encuentra en el trabajo de Kilmurray (1963) en curso de impresión en los Anales de la Comisión Científica de la Provincia de Buenos Aires.

Morfología de las lagunas de la cuenca del Salado

Por lo general se encuentran ocupando depresiones alargadas en el sentido noroeste-sudeste. Se trata siempre de cubetas chatas (pfänne o wanne) sin accidentes notables, salvo excepciones en algunos casos como en la laguna de Las Barrancas, en cuyo borde nordeste se levanta una brranca de 1½ metros sobre el espejo de agua. Esto es excepcional, ya que lo común es ver playas sin desniveles notables, a lo sumo pequeñas barrancas que oscilan entre 2 y 3 metros como máximo. Sobre la base de estos caracteres, se distinguen dos tipos de costa. Una de playa, sin bordes, con zonas anegables y la otra con barrancas; generalizando, se puede decir que las barrancas se encuentran casi siempre sobre la margen nordeste de las lagunas, encontrándose las playas más pronunciadas en las zonas de aporte y desagüe; en cambio las márgenes del borde sudoeste son playas o a lo sumo presentan en su parte central pequeñas barrancas.

Las lagunas de la cuenca imbrífera del Río Salado, que comienzan con la laguna del Chañar, en el límite NW de la Provincia de Buenos Aires, en su límite con la Provincia de Santa Fe, prosigue con con la laguna Mar Chiquita de Junín. En realidad la laguna del Chañar y la depresión lótica más o menos dibujada por las curvas de nivel representan un curso ahora inexistente, pero discernible fisiográficamente. Recién las lagunas del sistema del Salado Superior (Mar Chiquita, Gómez y Carpincho) tienen en la actualidad continuidad efectiva o continuidad hidrológica. Mac Donagh (1934) había señalado, de acuerdo a la observación directa y a las informaciones lugareñas, que la cabecera real del Río Salado era y es la laguna El Carpincho. La laguna Mar Chiquita, situada en el extremo NW de todo el sistema, es una de las de mayor superficie, sumamente playa, con una gran superficie de inundación, y con barrancas unicamente sobre la margen NE, las que son más pronunciadas frente a la Estancia La Adela. En esta parte aflora un material de las siguientes características: Limo arenoso de color castaño claro, con concentraciones calcáreas, en cuyo lugar la barranca presenta dos escalones con una altura total de 1.40 m sobre el espejo de agua. Luego se encuentran las lagunas Gómez y Carpincho, muy próximas a la ciudad de Junín. La primera (Gómez) ocupa una depresión amplia confinada en su margen NE por la presencia de una larga cadena medanosa que atraviesa la región con rumbo NW - SE. La fuente de alimentación principal no está del todo aclarada, pero es verdad, de acuerdo a las observaciones lugareñas que recibe agua tanto de Mar Chiquita, muy poca, como de la laguna El Carpincho. Pero además, como la mayor parte de las cuencas de esta zona, su espejo de agua es mantenido por la capa freática, vale decir, que los

cambios que se producen en el nivel de aguas freáticas afectan sobremedida el "pelo de agua" de estas lagunas. La depresión de Gómez, como las de Mar Chiquita y El Carpincho, se encuentra labrada sobre los depósitos arenosos y limosos que cubren esta región, siendo ellos limos arenosos de color castaño claro, con concentraciones calcáreas toscas.

En la porción marginal de la cuenca del Río Salado se encuentra una cadena de lagunas, de las cuales la más importante por varios conceptos es la de Chascomús. Se halla conectada al N con la de Vitel y al S con la laguna Adela; recibe el aporte de las aguas superficiales de la laguna Vitel por medio del arroyo del mismo nombre; además recibe el aporte del arroyo Valdez y otros cursos de agua temporarios. El aporte de los emisarios no ha sido aforado. Esta laguna drena el exceso de sus aguas, en el período de mayor aporte, a la laguna Adela por medio de otro arroyo. En el mismo sistema de lagunas "encadenadas" o en Rosario, se hallan conectadas las lagunas Chis Chis, Tablillas o de las Tablillas, y Barrancas (o de las Barrancas), las cuales tienen en común la forma alargada y comprimida lateralmente, con su mayor longitud en el sentido NW - SE para las dos primeras (Vitel y Chascomús), para disponerse las siguientes en sentido N - S hasta Barrancas, que nuevamente adquiere una disposición NW - SE. Uno de los caracteres morfológicos más notables en esta zona, lo constituyen las barrancas del loess Platense, que en su más típico aspecto forma una serie de montículos alineados sobre el borde nordeste de las lagunas Las Barrancas hasta las lagunas de San Lorenzo y de Los Altos, presentando su desarrollo máximo en la primera nombrada. Esta barranca, que cae con paredes practicamente verticales es la fuente principal de aporte de sedimentos a las cuencas.

Estudio Sedimentológico. Muestreo.

En todas las lagunas estudiadas se realizaron muestreos de sedimentos, para su correspondiente análisis mecánico, mineralógico y químico. Las muestras se obtuvieron de las playas, de las barrancas y del fondo de los distintos cuerpos de agua.

Se realizaron dos tipos de extracciones de muestras: una de superficie, tanto en playas, barrancas y fondo de las lagunas, y otra de profundidad en el centro de los mismos cuerpos, las que en general coincidían con las partes más profundas. Para esta última operación se utilizó un extractor de muestras del tipo ideado por Reisch (1958), para sedimentos de fondo de aguas someras, obteniéndose así testigos inalterados en tubos de leucite transparente que facilitan mucho el estudio posterior. Las profundidades alcanzadas con el sacatestigos de fondo, fueron de 80 cm y de 1 metro, siendo su composición en cada laguna muy similar. La mayoría de las lagunas estudiadas tienen en su parte media una profundidad constante, por ejemplo en Barrancas, en el momento de la

extracción de las muestras de profundidad oscilaba entre 95 y 110 cm. La observación de los testigos denota una cierta uniformidad en su perfil vertical, característica de cada laguna. Por lo general empieza con una capa de color oscuro, de composición granulométrica correspondiente a un Limo arenoso y de una potencia de 15 a 20 cm, con abundante materia orgánica, poco coherente. Luego sigue una capa de color gris más claro, de granulometría variable, que alterna entre un Limo arenoso a un Limo arcilloso, hasta llegar a la parte más profunda de la muestra, es decir 1 m, en donde se observa un limo arenoso de color gris claro a blanquecino, con buena concentración de sales solubles. Estas características se repiten en casi todas las lagunas con pequeñas variaciones locales. Tal es el caso del perfil de la perforación realizada en el centro del sector NE de la laguna Mar Chiquita cuya descripción es la siguiente. En la superficie se observa una capa de 15 cm de material arcilloso o arcillo-limoso, sumamente plástico, el cual al retirarse las aguas por desecación forma grietas de hasta 5 cm de profundidad, formando los conocidos "mud cracks", que delimitan polígonos por pérdida de agua. Luego siguen 35 cm de un material de color gris claro cuya granulometría corresponde a un Limo arenoso en la parte superior y Limo arcilloso en la parte inferior, plástico, para luego dar lugar a la presencia de un material arcilloso, sumamente plástico de color blanquecino, hasta encontrar la base de la laguna a 1.25 m de profundidad, a partir de la cual se encuentra un material más compacto de granulometría correspondiente a un limo arenoso de color castaño oscuro, con nódulos de tosca y una buena compactación, posiblemente Ensenadense. Este mismo material aflora en todo el contorno de la parte N de la laguna con bochones de tosca.

En la otra perforación realizada en la misma laguna en el sector S.E., se encuentra desde la superficie hasta los 2.25 m de profundidad, limos arenosos, alternando sin límites netos con arenas limosas y arenas finas, todas de color uniforme gris oscuro; a pesar de llegar a esta profundidad no se llegó a la base de acumulación.

Esto mismo se ha podido observar, aunque en forma menos patente, en el resto de las lagunas. Es decir que hay una tendencia general en los sedimentos de disponerse con su granulometría decreciente de SE. a NW., por supuesto que respetando algunas variaciones locales. Otro ejemplo de esta disposición lo da la laguna Las Barrancas, en donde encontramos arenas limosas en el margen junto a las barrancas, en tanto que hay a continuación una franja de limos arenosos que terminan contra el borde NW con limos arcillosos.

Otro carácter distintivo muy notable en algunas lagunas de esta zona, son pequeños niveles de rodados de tosca que se encuentran formando reducidas capas, producto de acumulación de la acción de las aguas de las lagunas.

Trabajos de laboratorio

En el laboratorio se realizaron los análisis químicos (Sección Química General del L.E.M.I.T.). Es muy común que los sedimentos de los terrenos circundantes a los cuerpos lagunares y que corresponden al Ensenadense y al Bonaerense, posean delgadas capas intercaladas en el primero y concreciones nodulares de tosca en el segundo. Es de notar que dichos terrenos analizados, libres de concreciones calcáreas, poseen entre un 3 % y un 4 % de carbonato de calcio. En cambio los afloramientos del Platense y Cordobense en la zona de Chis Chis, Las Tablillas y Barrancas, presentan contenidos de carbonato de calcio que varían entre 1,6 y 9,4 %. En estos sedimentos el carbonato se dispone en pequeñas concreciones y en forma pulvelurenta; en las muestras de superficie de las lagunas el contenido en carbonato de calcio varía entre un 5 y un 10 %; es notable el aumento del contenido de carbonato en profundidad lo cual se observó en las perforaciones realizadas.

Con respecto al contenido en materia orgánica, es siempre mayor en los niveles superiores y en las playas pobladas de vegetación, variando dentro de los rangos de un 0,2 hasta un 2,4 % como máximo; no obstante hay muestras que carecen de ella.

Con respecto al resto de los componentes químicos en los sedimentos de los cuerpos de agua lagunares, los sulfatos varían entre un 0.008 y 0.9 %, los cloruros varían entre 0.03 y 0.05 %. Los fosfatos entre un 0.14 y 0.30; el Fe total soluble varía entre 1.15 y 2.2 %. En los distintos análisis químicos se puede notar una mayor concentración de los productos hallados en las partes más profundas de las lagunas, con excepción del carbonato de calcio y de la materia orgánica, que presentan mayores concentraciones en las costas, especialmente el primero.

Análisis textural

El análisis textural de las distintas muestras fue realizado por el método clásico de pipeta y tamizado, previo tratamiento químico para eliminar la materia orgánica y los carbonatos; realizada esta operación se procedió al análisis mecánico de las muestras, con cuyos resultados se confeccionaron los correspondientes histogramas y curvas acumulativas, incluyendo en las muestras analizadas, las correspondientes a los sedimentos Pampianos y Pospampianos y las muestras de fondo de las lagunas. El objeto del análisis y su posterior graficación tuvieron como fin principal clasificar los distintos sedimentos en base a los parámetros de las curvas acumulativas.

Clasificación de los sedimentos

Para la clasificación se tomó como base la escala de Wentworth, con la modificación de Teruggi (1959). Se obtuvo como resultado una gran concentración de muestras en el área próxima a Limo, por

por supuesto con sus correspondientes desviaciones hacia Limo arenoso, Limo arcilloso y Arena fina. Es de notar que la granulometría no es uniforme dentro de una misma cuenca y que tiene una distribución general en la forma señalada precedentemente.

Mineralogía

Para el análisis mineralógico, se realizó previamente una separación de los minerales en livianos y pesados, de las fracciones retenidas en los tamices 230 y 120 de cada una de las muestras. El estudio de la fracción arenosa y limosa de estos sedimentos demuestra una uniformidad en su composición mineralógica, ya que sus componentes comunes se repiten constantemente, notándose únicamente variaciones locales de orden cuantitativo. El hecho de que la composición mineralógica se repita sin mayores variaciones, encuentra su explicación en el hecho que las fuentes de aporte de materiales a las cuencas límnicas, son los loess y limos del ámbito bonaerense, los cuales presentan una composición mineralógica constante, indicando esto mismo a su vez una continuidad de los procesos sedimentarios que les dieron origen.

Minerales livianos

Se destacan en esta fracción, como principales minerales, las plagioclasas, cuya composición va desde labradorita y andesina, que son las más abundantes; existe además aunque en pequeña proporción, oligoclasa; algunas veces presentan estructura zonal, con superficies frescas, y es común observar inclusiones de diverso tipo en su interior. Su origen debe atribuirse a basaltos y andesitas del sector cordillerano que aportaron a los loess y limos pampianos, y de éstos por acción eólica e hídrica, fueron transportados a los cuerpos lagunares sin sufrir mayores modificaciones.

Los feldespatos potásicos con un porcentaje apreciable, pero muy inferior al de las plagioclasas; la ortosa se presenta en granos redondeados y con superficies alteradas; también se encuentra presenta microclino, de bordes subredondeados y con un grado menor de alteración.

El cuarzo es escaso, no pasando del 20 %; se presenta en granos subredondeados a subangulosos, con algunas inclusiones de diverso tipo.

El vidrio volcánico, en forma de trisas, muchas de ellas fracturadas y angulosas, incoloro, de naturaleza riolítica, encontrándose en forma excepcional un vidrio castaño algo más básico. Luego es posible observar una serie de fragmentos líticos, formados por pastas de rocas volcánicas y que tienen sus bordes redondeados, las pastas son felsíticas y andesíticas, encontrándose muy raramente rocas basálticas con textura intergranular. Finalmente, se distinguen algunos agregados arcillosos y ópalo organógeno, éste último muy abundante, restos de frústulos de diatomeas, espículas de esponjas, etc.

Minerales pesados

En este grupo de minerales se nota una gran similitud de composición, destacándose un predominio de hornblenda parda a castaño verdosa de superficies frescas y forma tabular redondeada; se encuentra además hornblenda basáltica o lamprobolita en una proporción inferior a la anterior. Dentro de los piroxenos, que son los minerales que siguen en proporción a los anfíboles, se encuentra augita e hipersteno; estos dos componentes se encuentran en formas prismáticas de bordes redondeados, a veces fragmentados, con algunas inclusiones en su interior, distinguiéndose por su coloración verdosa el primero y por el marcado pleocroísmo el segundo. Hay también epidoto, poco alterado, a veces con superficies sucias. Los granates tienen formas irregulares y son escasos al igual que la turmalina que a veces tiene forma irregular, redondeada, de las cuales la común es la Schorlita. El circón, también muy escaso, se presenta en granos redondeados. Dentro de los minerales opacos son comunes la magnetita y la hematita, de formas características. Como minerales accesorios se han observado: zoicita, biotita, muscovita y apatita.

En la fracción arcilla se han realizado análisis por D.T.A. para identificar a estos minerales, encontrándose que la mayor proporción corresponde a montmorillonitas e illitas, que son las que dan la gran plasticidad a los sedimentos arcillosos. Se ha identificado, en menor concentración y esporádicamente, caolinita. El origen de los minerales de las arcillas, especialmente la montmorillonita, se encuentra en la alteración del vidrio volcánico y los feldspatos de los sedimentos pampianos.

Conclusiones

1. Sobre la base de las perforaciones realizadas se observa que la acumulación de sedimentos en las cuencas de la gran mayoría de las lagunas, en su parte más profunda, superan a los 2 metros, en algunos casos mucho más de 3 metros de profundidad.

2. Del análisis granulométrico de las muestras se desprende que son tres los grupos de sedimentos que predominan: LIMOS ARENOSOS, LIMOS, y LIMOS ARCILLOSOS; con excepcionales variaciones a Arenas limosas y Arcillas limosas.

3. La disposición areal de las distintas granulometrías es muy marcada en cada una de las lagunas. Los sedimentos más gruesos se encuentran por lo general en los sectores E-SE., y los más finos en el N-NW. Considérase ejemplo típico a la laguna Mar Chiquita de Junín.

4. En las zonas de aporte se distinguen los limos del Platense, Lujanense y Ensenadense cuyas granulometrías son muy similares, correspondientes a Limos arenosos y arcillosos.

5.- La acción de los cuerpos ácuos sobre los materiales originales es prácticamente nula, notándose únicamente modificaciones muy locales, ya que la alta selección que es dable observar en los

sedimentos, es un carácter heredado de los materiales originarios.

6. El estudio mineralógico de las especies presentes en los sedimentos muestra una constancia en su composición, tanto en los livianos como en los pesados, reproduciendo con pequeñas variaciones la composición de los Loess y Limos pampianos, que son las fuentes de aporte principalmente por acción eólica. La mayor concentración de ópalo organógeno en los sedimentos de fondo, indican que el mayor aporte corresponde a los pisos del Platense, Lujanense y Cordobense. El color gris oscuro o negro de los niveles superiores y de playa se debe a la presencia de Sulfuros de hierro, autógenos, formados por agentes bacterianos y por la presencia de materia orgánica que excepcionalmente supera el 2,6 %.

Sedimentología de la laguna Chascomús

El geólogo Jorge O. Kilmurray realizó en 1963, por encargo especial de la Dirección Recursos Pesqueros, una investigación sobre el tema del epígrafe. El trabajo que elaboró dicho geólogo fue elevado a consideración de la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires, para cuyos Anales se encuentra actualmente en prensa. Las conclusiones de ese trabajo, que aquí se re producen, contribuyen a aportar mayores informaciones científicas sobre el capítulo Sedimentológico de la Pampa deprimida.

"El análisis granulométrico de las muestras de la cuenca, permite distinguir dos grupos esenciales de sedimentos: a). de zona playosa o borde de cuenca y b) de zona profunda o distal. En el primer grupo se encuentran limos arenosos unimodales, producto del lavado y selección hídrica en la zona costera. En el segundo se observan limos polimodales de mediana selección. En el primer grupo el apartamiento de la $M\phi$ / con respecto a la mediana, es menor de medio grado phi, mientras que en el segundo, esas cifras exceden los valores anteriores. Como consecuencia, la desviación standard phi en el grupo 1º oscila entre 1,51 y 1,74 o su equivalente geométrico: 0,350 y 0,300; para el segundo grupo la d.s. phi 2,02 y 2,31 o su equivalente geométrico 0,240 y 0,210"

"En las zonas de aporte de sedimentos se han distinguido también dos grupos de sedimentos característicos:

a). Limos del Platense Superior, con carácter de unimodales; valores de la media phi entre 5,28 y 6,38, y una d.s. ϕ entre 2,06 y 2,66 o su equivalente geométrico: 0,200 y 0,150"

"El apartamiento de la media con respecto a la mediana es mayor que medio grado phi y los coeficientes de selección oscilan entre 2,82 y 8,0"

"De las observaciones anteriores se deduce que la actividad selectiva del cuerpo acuático en la cuenca ha tenido sólo una actividad local, ya que la alta selección que manifiestan algunos sedimentos de la laguna responden a un fenómeno de herencia de la roca madre (fundamentalmente limos Platenses y Cordobenses)!"

"La presencia de algunos accidentes costeros, tales como barrancas, ensenadas, y zonas anegadas y playas, marcan variaciones granulométricas poco marcadas y de carácter local."

"Las observaciones microscópicas revelan una composición constante en los minerales pesados y en mayor proporción en los sedimentos de fondo. Variables porcentajes de algunos minerales livianos tales como vidrio volcánico, que derivarían de los sedimentos pre-existentes como producto de la deflación eólica selectiva y el aporte de polvo atmosférico depositado uniformemente en el área de drenaje y la cuenca."

"La presencia de ópalo organógeno en los sedimentos del Lujanense, Platense y Cordobense y en mayor proporción en los sedimentos de fondo, nos indican una rica concentración de material plantífero bajo condiciones ambientales similares y el aporte significativo de los Pisos Platenses y Cordobenses a la formación de los sedimentos del fondo!"

"El color negro que exhiben los niveles superiores de los testigos de fondo, resulta de la formación de sulfuros de hierro autógenos, formados por acción de agentes bacterianos y por la presencia de materia orgánica que en ningún caso excede de 2,5 a 3 %."

"El contenido en hierro soluble, está vinculado al fenómeno mencionado anteriormente y concuerda con las observaciones realizadas por Murray (1956) en los sedimentos de fondo de los lagos de la región de Wisconsin (U.S.A.)"

"Desde el punto de vista genético, el autor se inclina a suponer un fenómeno de excavación eólica hasta el nivel de la napa freática, producido durante el Platense, y el endicamiento de aguas someras al pie de los médanos leeésicos continentales."

"El eslabonamiento y captura de las aguas estancadas por acción del Río Salado de Buenos Aires se produciría en períodos relativamente recientes y probablemente a fines del Platense fluvial, continuando hasta nuestros días."

CAPITULO V

FACTORES FISICOS. FACTORES TERMICOS EN LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Dr. Raúl A. Ringuelet

Generalidades - Ciclo anual de la temperatura superficial del agua de laguna Chascomús -
Ciclo anual de la temperatura del agua de laguna Vitel - Balance térmico - Estratificación térmica -

FACTORES FISICOS

FACTORES TERMICOS EN LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Generalidades

Uno de los factores físicos más importantes del medio acuático por su repercusión en los organismos acuáticos, es la temperatura. Las funciones de esos organismos, animales y vegetales, están regidos principalísimamente por ese factor, de tal modo que la aceleración o el retardo de los procesos vitales (crecimiento, madurez sexual, reproducción, tasa alimentaria y muchos otros) se ven directamente influenciados por ella. Por otra parte, los seres vivos tienen preferencias definidas respecto a la temperatura, lo que da asidero para diferenciar individuos o especies tolerantes a temperaturas elevadas (termófilos y termobiontes), o a las bajas temperaturas (criófilos y criobiontes), así como también a los organismos que soportan variaciones amplias (euritermos) o que soportan variaciones estrechas (estenotermos del frío, estenotermos del calor).

No hay duda de que, de todos los factores físicos del medio acuático, este es el más importante. Cualquier conocimiento relativo al desarrollo de los organismos de las aguas superficiales exige para su entendimiento y previsión saber la temperatura del medio en el cual viven. Esto lo saben muy bien los piscicultores quienes saben o deben saber predecir la duración de la incubación de los huevos embrionados de un pez, cuya velocidad está en directa e ineludible función de la temperatura del agua. Esta fué la razón que permitió la importación de huevos fecundados de Salmónidos de Estados Unidos de América del Norte en 1903 (en barco y en carreta de bueyes !) hasta Bariloche, ya que esos huevos se desarrollan a menos de 10° en un lapso no menor de 3 meses. La maduración sexual de un pez de importancia económica está regida, entre otras causales, por la temperatura; el descenso (arribada) y la retirada de un pez migratorio, como el sábalo, está regido por ese factor, que adelanta o retarda sus movimientos cíclicos.

Por lo que antecede se explica sumariamente la conveniencia y la necesidad de conocer el comportamiento térmico de un cuerpo de agua, una de las tantas razones para su administración. La prospección periódica no se ha hecho en casi ningún cuerpo de agua de la Provincia de Buenos Aires. Solamente la Estación Hidrobiológica de Chascomús (dependencia de la Dirección Recursos Pesqueros de la Provincia de Buenos Aires), mantiene desde hace varios años el registro de la temperatura de las aguas superficiales de la laguna homónima, mediante tomas en dos momentos diarios (8 y 16 horas), así como del agua utilizada en la incuba-

ción del pejerrey (mediante un termómetro de máxima y mínima, del agua de la misma laguna derivada a un canal colateral). De este modo, aunque el registro no es enteramente immaculado, el promedio diario de aquellas temperaturas de mañana y de tarde pueden ser usadas para un promedio de temperatura media mensual, y la mínima diaria del agua de incubación utilizarse para el cálculo de la mínima media mensual.

Ciclo anual de la temperatura superficial del agua de laguna Chascomús

Los registros completos de 1963, 1964 y 1965 ponen de manifiesto que los promedios mensuales, obtenidos de 60-62 registros (temperaturas de mañana y de tarde de cada día), tienen ciertas variaciones. En efecto, hay diferencias hasta de más de 4º para el mes de Junio (7.6 y 11.9). El "écart" anual entre media mensual del mes más frío y más cálido es de 15.15 (para 1963 y 1965) y de 17.83 para 1964 .

Temperatura media mensual de laguna Chascomús
(media mensual de dos tomas diarias)

	1963	1964	1965
Enero	21.09	22.29	23.43
Febrero	23.22	22.41	23.61
Marzo	18.85	20.24	18.10
Abril	18.88	16.61	16.13
Mayo	13.34	12.50	11.21
Junio	10.62	7.64	11.95
Julio	10.32	6.46	8.46
Agosto	8.07	8.71	11.30
Septiembre	13.50	12.51	13.17
Octubre	15.83	15.33	17.61
Noviembre	16.81	17.50	18.92
Diciembre	19.99	22.63	19.11

La temperatura mínima media mensual, para el año 1965 fue de 5.55º para el mes más frío (Julio) y de 18.80º para el mes más cálido (Enero). Las diferencias térmicas entre temperaturas medias mensuales y mínimas medias del mismo mes oscilan entre 2.91 para Julio a 5.28 para Octubre. Las mínimas absolutas llegan ser hasta de 1º (en Julio) y solo de 13º en Enero y Febrero 1965. Hemos consignado en el cuadro que sigue los registros de mínima media, mínima absoluta de cada mes, así como las diferencias entre media y mínima media y entre mínima media y mínima absoluta.

Temperaturas del agua de laguna Chascomús

(Mínima media mensual, mínima absoluta)

	Mínima media mensual	Mínima absoluta	Diferencia Media -Mín.media
Enero	18.80	13.0	4.63
Febrero	18.69	13.0	4.92
Marzo	12.96	10.0	5.14
Abril	11.96	7.0	4.17
Mayo	7.79	4.0	3.24
Junio	8.41	5.0	3.54
Julio	5.55	1.0	2.91
Agosto	6.85	3.0	4.45
Septiembre	8.23	5.0	4.94
Octubre	12.33	6.0	5.28
Noviembre	15.04	7.0	3.88
Diciembre	15.33	10.0	3.78

Si pretendemos clasificar la laguna Chascomús de acuerdo a sus condiciones térmicas, debemos usar las categorías establecidas por Forel y modificadas más tarde por Whipple en 1927. A Chascomús le correspondería ubicarse dentro de la categoría de los "Lagos templados", atendiendo a que en ella las temperaturas superficiales varían por arriba y por debajo de los 4º C. Es sabido que esta temperatura clave es la de la máxima densidad del agua. Durante dos veces por lo menos la temperatura mínima absoluta fue inferior a 5º C. tanto en Julio como en Agosto, aunque la mínima media siempre ha sido superior a 4º C. (la más baja fue de 5.5º en Julio 1965). Atendiendo a esta circunstancia, la clasificación térmica de Chascomús la sitúa muy cerca de la categoría de "Lagos tropicales" (temperatura superficial siempre superior a 4º C.), pero de cualquier modo tampoco corresponde a ninguna de las subdivisiones de "Lagos templados", ya que todos ellos tienen por definición diferencias de temperatura entre superficie y fondo.

Ciclo anual de la temperatura del agua de laguna Vitel

De acuerdo a los datos dados a conocer por S.R.Olivier ("limnología general de la laguna Vitel", revista Agro, 1961) disponemos de los registros térmicos del agua superficial y de fondo de dos estaciones distintas de laguna Vitel, desde Mayo 1956 a Mayo 1957, es decir, registros de un año entero, casi siempre con 2 tomas mensuales. El cuadro siguiente muestra los promedios mensuales, computando los datos citados.

Temperatura media mensual del agua de laguna Vitel
promediando registros de dos estaciones

Mayo 1956	10.00
Junio 1956	10.10
Julio 1956	9.72
Agosto 1956	12.86
Septiembre 1956	12.32
Octubre 1956	18.91
Noviembre 1956	23.48
Diciembre 1956	23.10
Enero 1957	26.16
Febrero 1957	19.53
Marzo 1957	21.38
Abril 1957	17.90
Mayo 1957	18.42

La amplitud de la variación entre el mes más frío y el más caliente fué de 16.44. Por los registros obtenidos se puede ver que las diferencias en la media de un mismo mes llegan a 8.42 (10.00 Mayo 1956 y 18.42 Mayo 1957). Parece haber mayor inestabilidad térmica, lo que puede adscribirse a las características del ambiente derivadas de su escasa profundidad y variación de volumen. En efecto, cuanto menor es la masa de agua, con profundidad escasa, las variaciones térmicas aumentan a favor de cambios fortuitos y el ambiente no tiene "estabilidad térmica". Es importante tener en cuenta que el año de los registros Mayo 1956-Mayo 1957 fue excepcional, con lluvias debajo de la normal, y que el volumen de Vitel experimentó grandes fluctuaciones. La profundidad máxima osciló en el período considerado entre 0.75 y 1.63, o sea duplicó la cifra.

Desde el punto de vista de su repercusión biológica estas características térmicas son desfavorables, pues acentúan la amplitud de variación, no ofrecen un hábitat estable y exigen una euritermia más amplia a los organismos. Ambientes muy someros como éste y sometidos a cambios importantes son cada vez más prohibitivos para una producción estable; únicamente su ubicación en una zona climatológica templada les evita temperaturas excepcionales y rigurosas, lo cual compensa aquella desventaja.

Comparando los promedios de esta laguna con la de Chasco-mús se notan claramente los promedios más altos para Vitel, especialmente los promedios mensuales y las máximas estiva-

vales, lo cual atribuimos a las condiciones de este biótopo, entre otras, su volumen menor e inestable, profundidad escasa, situación reparada, gran cantidad de hidrófitos emergentes que ofician de protección contra el viento, y en conjunto características similares a las de un cuerpo de agua tipo "estero".

Balance térmico

En el estudio de los fenómenos térmicos de los lagos y otros cuerpos de agua superficiales, se ha prestado cierta atención a las exigencias calóricas de los cuerpos de agua. La escuela limnológica norte-americana de Wisconsin realizó estudios y estimaciones del llamado "Heat budget", o sea el requisito de calor de un cuerpo, entendiéndose en general por ello la energía calórica necesaria para pasar de un mínimo seleccionado a la temperatura de verano. De acuerdo a los trabajos de Birge, podemos entender por Heat budget tres cosas distintas:

- a). Gross or crude heat budget: cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura del agua de 0° C. a la máxima temperatura de verano.
- b). Annual heat budget: cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura del agua de la temperatura mínima de invierno a la temperatura máxima de verano.
- c). Wind-distributed heat or Summer heat income: cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura del agua de 4° C a la máxima temperatura de verano.

El cómputo del balance térmico puede hacerse de tres modos distintos, dos de los cuales no se prestan a nuestros fines.

- 1.- Computando el número de calorías necesarias para calentar una columna de agua de superficie unitaria en la parte más profunda del lago del mínimo seleccionado (0°, 4° mínimo invernal) a la temperatura de verano.
- 2.- Computando la suma total de calorías necesarias para calentar de manera similar la masa entera de agua del lago del mínimo seleccionado a la temperatura estival.
- 3.- Computando el número total de calorías necesarias para calentar de manera similar una columna de agua de base unitaria y de altura igual a la profundidad media del lago.

La diferencia de temperatura entre invierno y verano marcan los límites extremos, y el balance térmico señala por lo tanto, según la profundidad media o el volumen total, las calorías necesarias para pasar de la temperatura de invierno a la verano. En América del Norte, se ha preferido en general el cálculo de las calorías grammo necesarias para calentar una

columna de agua igual a la profundidad media del lago y de superficie unitaria (un centímetro cuadrado) de la temperatura media de invierno a la de verano. Es decir que el "presupuesto de calor" o "necesidad de calor" o "balance térmico anual" se expresa por la fórmula

$$P.M. = T.v - T.i.$$

en la cual P.M. = profundidad media medida en centímetros

T.v. = temperatura media de verano

T.i. = temperatura media de invierno

Los resultados, para los lagos de U.S.A. oscilan por lo común entre 30.000 y 40.000 calorías gramo, ya que la profundidad de esos cuerpos de agua es relativamente elevada. La finalidad de estos cálculos tienen mayor realce para las regiones frías o templado-frías, cuyo clima riguroso determina una secuencia térmica con períodos de estancamiento, uno de ellos inverso, habitualmente con formación de hielo y una detención casi total de los fenómenos vitales de muchos organismos. De ahí pues que el balance térmico anual tenga relación estrecha con el metabolismo del cuerpo de agua signado por esos acontecimientos. En otras regiones climatológicas, como la Pampasia bonaerense, en donde no ocurren esos marcados fenómenos cíclicos, el clima térmico es mucho más suave o parejo, y el metabolismo del cuerpo de agua, si bien afectado y determinado en parte por la temperatura, no parece explicarse cabalmente apelando a los conceptos expresados del balance térmico. No obstante, es necesario aclarar que desconocemos de que manera en estos cuerpos lagunares influye la temperatura en los acontecimientos generales de su contenido biológico. Las aproximaciones que se han hecho se han centralizado en correlaciones o coincidencias entre individuos de una especie determinada y datos térmicos promediados.

Los ensayos que hemos emprendido son una pequeña iniciación para entender la relación entre los fenómenos térmicos y el comportamiento global del ambiente acuático, tema del cual conocemos muy poco. Existen buenas razones para ese desconocimiento. Son contadísimos los cuerpos de agua que posean registros continuados de temperatura. Solamente podemos mencionar Chascomús y Vitel, en esta última laguna para un lapso determinado (Mayo 1956 a Mayo 1957); en tanto, no hay registros, ni buenos ni malos, de ninguna otra laguna -según sepamos-. Recordaremos que las necesidades calóricas pueden computarse cuando se tienen datos promediados estivales e invernales.

Balance térmico de laguna Chascomús

Tomando los registros de 3 años consecutivos y estimando la profundidad media en 1.80 m (quizás excesiva), el balance tér-

mico es el siguiente:

1963	1.80 x 21.66 - 10.07	= 2.086,2	calorías gramo
1964	1.80 x 23.53 - 7.82	= 2.647,8	calorías gramo
1965	1.80 x 21.95 - 11.09	= 1.954,8	

Balance térmico de laguna Vitel

Los datos de 1956-1957, si bien no deben ser indicadores muy exactos de la amplitud térmica real (por las horas del día en que se hicieron los registros) permiten tener una aproximación suficiente. La profundidad media la estimamos en 0.60 m.

$$60 \times 22.76 - 11.22 = 692.4 \text{ cal.g.}$$

El balance térmico de laguna Vitel está en correspondencia con su condición sucesional muy avanzada y representado por un número de calorías gramo que es la mitad del heat budget de laguna Chascomús.

Estratificación térmica

Los cuerpos de agua tipo lago poseen siempre algún tipo de estratificación térmica. El esquema clásico implica dos períodos de estancamiento o estratificación, uno directo, en verano, el otro inverso, en invierno, con dos períodos de circulación intercalados, en primavera y otoño, durante los cuales masa de agua tiene la misma temperatura. El estancamiento o estratificación se produce por el calentamiento diferencial de la masa de agua, y halla su explicación física en los valores tan característicos de la densidad del agua (densidad máxima a 4º C., la cual es más liviana al calentarse, pero también al enfriarse por debajo de 4º C.) como se puede ver en los tratados pertinentes. La estratificación o estancamiento implica la formación de una capa de agua superficial, más caliente y por ende más liviana, superpuesta a una capa inferior más voluminosa y de temperatura más fría. Cada capa, epilimnio la superior e hipolimnio la inferior, pueden tener su propia circulación, pero prácticamente están aisladas una de la otra. El cambio de temperatura entre una y otra, brusco o paulatino, suele ocurrir en un corto trayecto, y esa capa intermedia donde tal cosa ocurre llámase "capa de salto térmico" o metalimnio. Consideráse metalimnio toda extensión donde la curva de temperatura muestra una inflexión o donde es más brusco su descenso, técnicamente designado "termoclina".

Existen diversos tipos de lagos atendiendo al número de períodos de circulación, que pueden ser uno solo anual, o bien dos como en el esquema típico, o varios. Otros cuerpos de agua en los cuales existe estratificación de la temperatura son el

estero (de la región chaqueña) y diversos tipos de charcas o microlimnótopos lénticos. Acompañando a esta estratificación térmica casi siempre existe una estratificación química correlativa, con diferentes evidentes en el tenor de O_2 disuelto y de CO_2 de ambas capas principales. El hipolimnio en el período de estancamiento tiene poco o ningún oxígeno, especialmente cerca del fondo y alto tenor de anhídrido carbónico, a la inversa de la capa superficial. Todo el "metabolismo" del lago, la producción de seres vivos, la intensidad de sus funciones y desarrollo, la velocidad del proceso de mineralización de la materia orgánica, están influenciados por estos fenómenos térmicos y los correlativos.

En cuerpos de agua de profundidad relativamente escasa, como es el cuerpo "laguna" no existe estratificación térmica permanente, puesto que los agentes mezcladores, vientos, turbulencia, corrientes convectivas, contacto del agua con la atmósfera, etc. no permiten el asentamiento, la formación de una estratificación. Únicamente se producen estratificaciones fugaces, a favor de horas de suma quietud y de fuerte luz solar, especialmente en verano, que se borran rápidamente. Los registros que poseemos sobre tales fenómenos son escasísimos e incompletos. Aparte de algunas observaciones esporádicas en diversas lagunas bonaerenses, se tienen los antecedentes ofrecidos en el trabajo "Limnología General de la laguna Vitel" (R.S. Olivier, revista Agro, 1961). Las diferencias de temperatura entre superficie y fondo, en diversos meses del año (1956-1957), y en profundidades que sobrepasan escamente 1 metro, van desde una décima de grado hasta $1.8^{\circ} C$. Las diferencias mayores ocurrieron en algunos días del estío, aunque también se registraron pequeñas diferencias en invierno. En invierno hubo hasta 3 registros de estratificación inversa, o sea agua profunda más caliente que el agua superficial, con diferencias entre una y otra desde 3 hasta 9 décimas. Es de observar que si bien estas estratificaciones no son prolongadas y no interesan tampoco en forma pareja a extensas masas de agua, puede existir no obstante algún tipo de estratificación química. En efecto, en estas lagunas pampásicas con abundantes depósitos de limo arcilloso negro con olor a podrido, fango organógeno a veces verdadero sapropel, el agua profunda puede tener mucho menos oxígeno que la superficial, el cual es consumido en los procesos de mineralización de la materia orgánica contenida en ese sedimento.

La estratificación fugaz no interesa a amplias masas de agua, sino que cambia de trecho a trecho, ya que mientras se registra en una estación (con 2,3 ó más decimas de diferencia), en otra estación cercana, con igual profundidad y en el mismo momento, no

existe. Ciertas extensiones, que configuran hábitats diferenciados, como son lugares con carpeta de plantas acuáticas flotantes, pueden tener diferentes temperaturas verticales que no ocurren a muy corta distancia.

En resumen, creemos poder afirmar que el significado de la estratificación térmica fugaz o transitoria de las lagunas pampásicas no tiene alcance principal en el dinamismo general del cuerpo de agua; sí la tiene en cuanto a extensiones pequeñas que se diferencian como hábitats distintos y cuyas características ecológicas están determinadas, entre otros factores, por esas diferencias verticales de temperatura.

Además de las conclusiones ofrecidas en las páginas anteriores, en el capítulo relativo al zooplancton nos hemos referido al valor de este en relación con la reproducción de algunos organismos. Dejaremos para más adelante, una vez que el acopio de observaciones e informaciones lo permita, una revisión sobre los fenómenos biológicos de las lagunas pampásicas en correlación con el factor temperatura.

CAPITULO VI

QUIMICA DEL AGUA

Dr. Alfredo Salibian.

Redactor: Raúl A. Ringuelet

Generalidades - Conclusiones preliminares -
Cuadro de valores en lagunas del sistema de
Chascomús - Cuadro de valores en lagunas de
los partidos de Monte y Lobos - Cuadro de
valores en lagunas del área de Junín -

QUIMICA DEL AGUA

Los factores químicos tienen gran importancia en Ecología acuática. Muchas veces la coincidencia y más aún la correlación entre determinados tenores de solutos o entre valores combinados de varios de ellos, y la presencia, número y periodicidad de los organismos ha demostrado ser una de las principales causas determinantes. Los elementos del plancton, de la fauna de fondo, de los seres vivos que flotan en superficie, o de los organismos nadadores, tienen todos una escala determinada de tolerancia y un espectro propio en relación con valores mínimos y máximos de los factores químicos. La existencia de un solo factor químico prohibitivo, sea por exceso o por defecto, puede ser la causa real de la ausencia de un organismo dado en el ambiente acuático y de los fracasos de su introducción por mano del hombre.

Un organismo acuático, verbigracia, un pez, tolerará variaciones de salinidad entre un mínimo y un máximo más o menos elevado de acuerdo a su propia condición. Es el caso del pejerrey, especie de tolerancia más bien amplia, capaz de soportar valores de salinidad de casi 20 gramos de sales por litro, pero con serio desmedro de su estado y crecimiento. Lo mismo vale para los microcrustáceos en suspensión, es decir, planctónicos, cuya presencia y muchas veces súbitos cambios poblacionales responden a una correlativa variación de esos factores. Es lugar común diferenciar las especies animales en estenohalinas y eurihalinas, respectivamente intolerantes y tolerantes a las variaciones de salinidad, o bien halófilas y halófobas, que prefieren o huyen de aguas saladas.

La mera presencia y la prosperidad de poblaciones estables y de comunidades de seres vivos está regida, de modo muy estricto, por las condiciones químicas del agua, que afectan positiva o negativamente a los estados adultos de plantas y animales, a la intensidad de sus funciones normales, así como a sus estados de desarrollo.

Muchas veces un factor químico del medio acuático es tolerado pasablemente por una especie animal determinada, pero no lo es en algún estado crítico de su desarrollo, más lábil o inerte respecto a ese mismo factor. Los pulsos estacionales en la aparición o abundancia de crustáceos Copépodos del plancton de ciertas lagunas del sudoeste de la Pampasia han sido correlacionados con las variaciones de salinidad y han permitido separar las especies halófilas de las que no lo son.

Considerados aisladamente o en conjuntos armónicos, los factores químicos se emplean en la tipificación de los cuerpos de agua, los cuales se clasifican en escalas especiales en razón de dichos valores.

Uno de los conceptos más fecundos de la Limnología, el de la Limnología regional, se basa justamente en factores de índole química.

Uno de los hechos generales ya conocidos en sus grandes rasgos respecto de los cuerpos de agua de la Pampasia, y dados a conocer en los trabajos sobre el tema (verbigracia: Ringuelet, R.A. 1962. Ecología acuática continental) es que estos ambientes acuáticos sufren una serie de oscilaciones periódicas por causal climática que repercuten directamente sobre sus condiciones ecológicas. La química del agua es afectada y regida por ese fenómeno y en un ciclo anual es posible preveer uno o más períodos de aportes ácueos menguados y evaporación excesiva que se correlacionan con el aumento de salinidad y otros factores. Ateniéndose a este hecho rítmico y a una tendencia generalizada en zonas climáticas áridas y semiáridas de la Pampasia se ha postulado un dinamismo particular llamado halitrofia. Los datos concretos de un cuerpo de agua referibles a los factores químicos, si es que han sido suficientemente elaborados en un lapso discreto, nos permiten asimismo situar el ambiente en el momento preciso de su ciclo rítmico de variación.

Las explicaciones precedentes nos hacen ver la importancia que se le han atribuido a los factores químicos como causales determinantes de los fenómenos dinámicos biológicos y del metabolismo del cuerpo de agua.

El adelanto de nuestros conocimientos no ha llegado aún a permitirnos trazar un panorama completo porque la masa de datos documentales fehacientes es reducida. La documentación sobre la que se han basado algunas generalizaciones (la más completa de todas se puede consultar en R. A. Ringuelet, Op.cit.) adolece de la precariedad de algunos resultados y de la falta de otros indispensables. Los 50 protocolos del primer año del Convenio, que cubren una fracción anual y solo muestras de dos estaciones, permiten no obstante adelantar una serie de hechos, algunos nuevos, otros confirmativos de hipótesis previas, y que podemos ofrecer sustentados en una base científica seria. A los efectos de poder compararlos se agregan las planillas de resumen de dichos análisis y los gráficos de la concentración iónica. Estos gráficos han sido confeccionados de acuerdo al sistema preconizado por Maucha (Die Binnengewässer) y sirven para determinar tipos de ambientes acuáticos en base a factores químicos como se ha hecho para los cuerpos lacustres de Europa Central y septentrional.

Respecto de los métodos empleados indicaremos unicamente que son los más modernos usados en la Química del Agua, incluyen determinaciones muy exactas de aniones y cationes por medio del espectrografo Beckmann. A fin de completar el ciclo anual se seguirán los trabajos en la misma zona con muestras de verano, otoño y primavera, y se aumentarán con dosajes de fosfatos y nitratos.

Los hechos preliminares que podemos ofrecer hasta el presente son:

- a).- Los ambientes acuáticos lénticos de la cuenca imbrífera del Río Salado de Buenos Aires o Pampa deprimida, desde el punto de vista de sus factores químicos de valor ecológico o limnológico, pertenecen a más de un tipo definido.
- b).- Esos tipos se pueden basar en el tenor de sales solubles computadas según los datos de residuo sólido (discretamente equivalentes a 1 tenor de salinidad), en los valores de alcalinidad total, en los tenores de cloruros y sulfatos.

- c).- Ateniéndose a los valores de residuo sólido, habría dos tipos de lagunas en el área geomorfológica estudiada: lagunas oligohalinas y lagunas mesohalinas, de acuerdo a la escala patrón de salinidad preconizada por Ringuelet-Olivier, o a otra escala similar como la del sistema de Venedigo.
- d).- Existe una correlación entre esos dos tipos con los sectores de la cuenca del Salado y con las zonas climáticas. En efecto, las lagunas mesohalinas, de salinidad elevada, corresponden a la cuenca superior del Salado y a la zona climática. La del Salado inferior son oligohalinas y se ubican en la zona climática.
- e).- No obstante, ciertas lagunas, como la del Carpincho del área de Junín discrepa de la zona del Salado superior, lo que quizás sea atribuible a las modificaciones introducidas por mano del hombre, intencional o inadvertidamente, como es seguramente el incremento de aportes ácueos determinada por la ciudad de Junín.
- f).- En casi todos los cuerpos de agua del área del Salado existe una tendencia cíclica muy evidente al incremento de la salinidad, alcalinidad total, pH, cloruros, sulfatos, en relación con el ciclo normal de aportes y al incremento de la evaporación estival, es decir que poseen un ciclo reversible. Esto no obsta para la existencia de un ciclo de mayor amplitud, más o menos calcado sobre ciclos climáticos multianuales y de una sucesión tendiente a la salinización progresiva.
- g).- Aún es prematuro establecer ciertas características. Una de ellas, cual es la relación de aniones y cationes Ca+Mg y Na + K que arroja cifras coincidentes o similares con las del agua marina, en muchos casos, no puede ser explicada por el momento. Basándose en esta relación, las lagunas de la cuenca superior del Salado difieren de las otras según se puede consultar en las planillas adjuntas.

SISTEMA DE LAGUNAS ENCADENADAS DE CHASCOMUS

	Cc + Mg N ₂ + K	Mg/Cc	Residuo sólido	Materia orgánica	Alcalinidad total	pH	UPH/litro
BARRANCAS							
30-VIII-65 (I)	0.152	0.92	1.26	16	383	6.9	-
30-VIII-65 (II)	0.146	0.70	0.94	17	357	6.4	-
5-XI-65 (I)	0.121	0.58	1.38	17	348	7.3	9
5-XI-65 (II)	0.126	0.52	1.11	17	390	7.0	-
LAS TABLILLAS							
6-XI-65	0.107	0.70	1.24	18	340	7.3	-
CHIS - CHIS							
24-VII-65	0.165	0.74	1.00	17	320	7.0	-
5-XI-65	0.177	0.49	1.16	17	403	6.9	-
DEL BURRO							
24-VII-65 (I)	0.14	1.11	0.98	19	247	7.0	-
24-VII-65 (II)	0.11	1.10	0.86	18	242	7.0	-
5-XI-65 (I)	0.151	0.87	1.04	15	298	8.7	-
CHASCOMUS							
13-IX-65 (I)	0.142	0.33	0.75	15	258	6.7	150
	0.170	1.20	1.37	18	248	6.4	190
VITEL							
5-VIII-65	0.109	0.32	1.00	19	337	7.0	9.6
6-XI-65	0.089	0.47	1.00	19	427	7.0	-

LAGUNAS DE LOS PARTIDOS DE MONTE Y LOBOS

	Ca + Mg Na + K	Mg/Ca	Residuo sólido	Materia orgánica	Alcalinidad	pH	UPH/litro
MONTE							
19-VIII-65 (I)	0.149	1.28	0.77	20	270	6.7	-
(II)	0.147	1.21	0.73	19	262	6.5	-
3-XII-65 (I)	0.136	1.15	1.08	17	39	6.9	160
LAS PERDICES							
19-VII-65	0.119	0.45	0.747	19	280	6.7	-
13-XII-65	0.102	0.67	1.20	19	220	8.0	191
FLORES GRANDE							
14-IX-65	0.206	0.80	3.93	19	363	7.2	-
SANTA MARIA							
19-VIII-65	0.135	0.42	0.59	19	242	7.0	16
LOBOS							
12-XI-65	0.190	0.84	2.55	16	404	7.5	-

LAGUNAS DEL AREA DE JUNIN

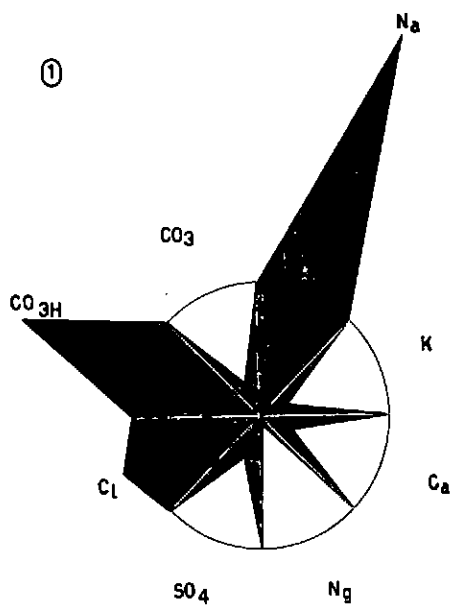
	<u>Ce + Mg</u> Na + K	Mg/Ca	Residuo sólido	Materia orgánica	Alcalinidad total	pH	UPH/litro
MAR CHIQUITA							
15-IX-65	0.027	0.17	5.38	20	1268	8.7	17
12-XI-65	0.011	0.028	2.3	22	1862	9.3	-
GOMEZ							
15-IX-65	0.019	0.18	3.84	20	1038	8.8	-
10-XI-65	0.02	0.28	4.95	34	1202	9.0	-
EL CARPINCHO							
14-IX-65 (I)	0.080	0.39	1.95	19	674	7.0	79
(II)	0.069	0.48	1.84	19	668	7.2	50

GRAFICO DEL CONTENIDO IONICO DE LAGUNAS PAMPASICAS

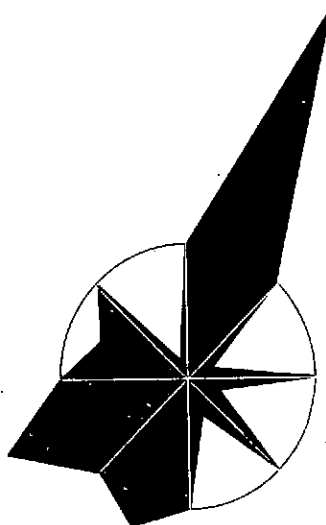
(Explicaciones en el primer cuadro)

- 1: Laguna Vitel, 5-VIII-1965
- 2: Laguna Chascomús, 13-IX-1965
- 3: Laguna Chis Chis, 5-XI-1965
- 4: Laguna del Burro, 24-VII-1965
- 5: Laguna Tablillas, 6-XV-1965
- 6: Laguna de las Barrancas, 30-VII-1965

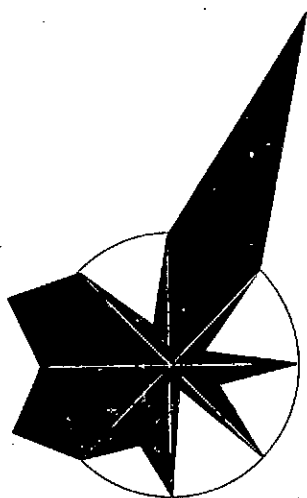
①



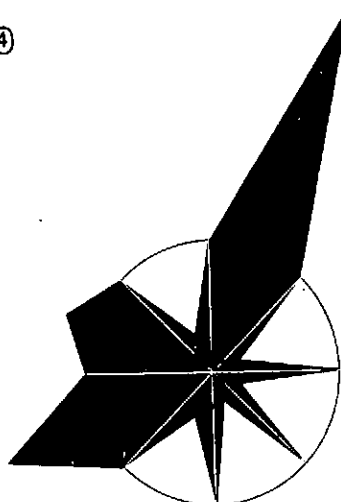
②



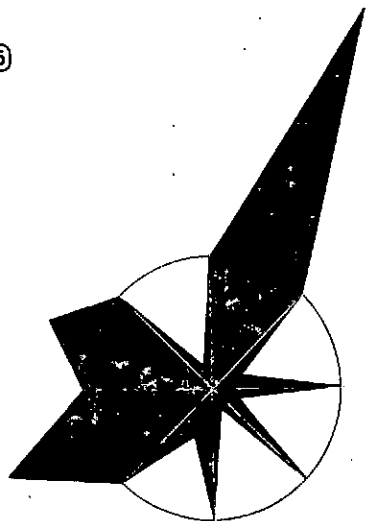
③



④



⑤



⑥

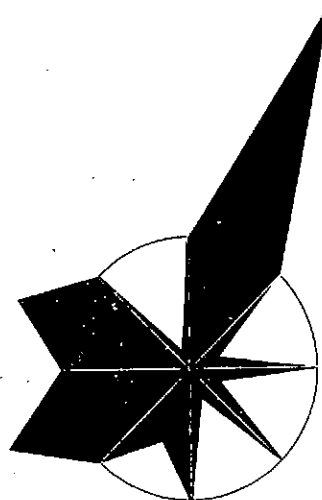


GRAFICO DEL CONTENIDO IONICO DE LAGUNAS PAMPASICAS

(Explicaciones en el cuadro anterior)

- 1: Laguna Las Flores Grande, 14-X-1965
- 2: Laguna Las Perdices, 19-VIII-1965
- 3: Laguna Monte, 19-VIII-1965
- 4: Laguna Santa María, 19-VIII-1965
- 5: Laguna del Carpincho, 14-VIII-1965
- 6: Laguna Gómez, 15-IX-1965
- 7: Laguna Mar Chiquita (Junín), 15-IX-1965

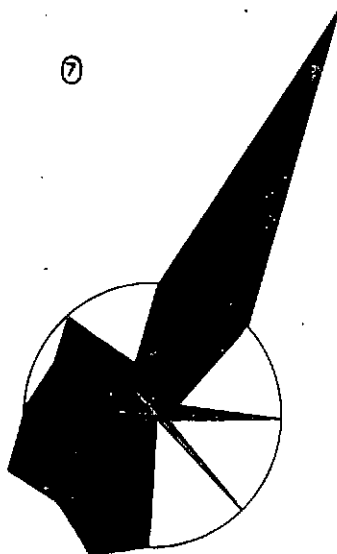
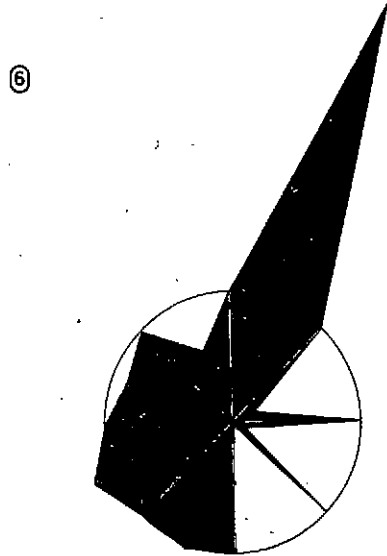
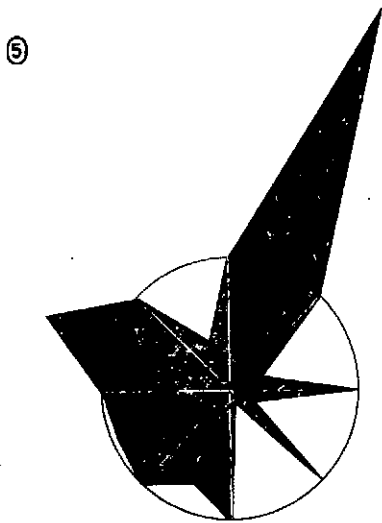
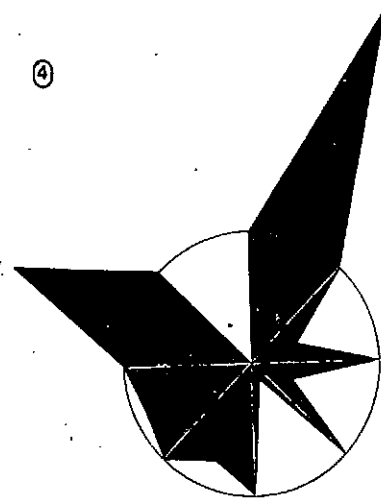
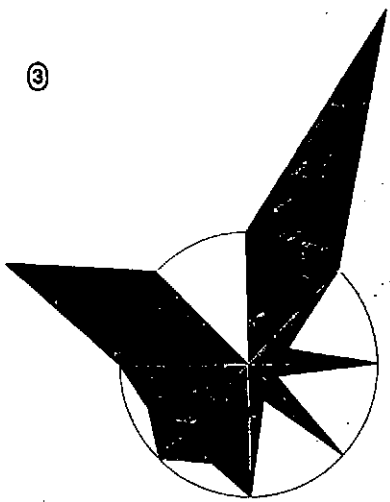
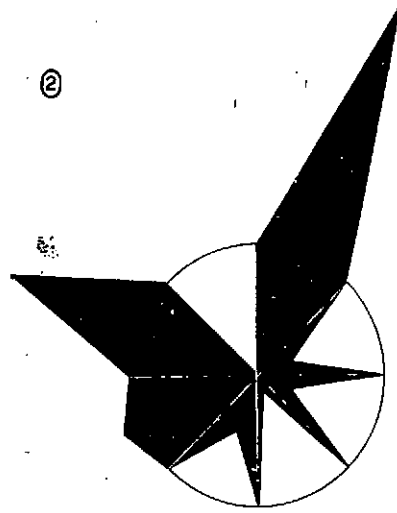
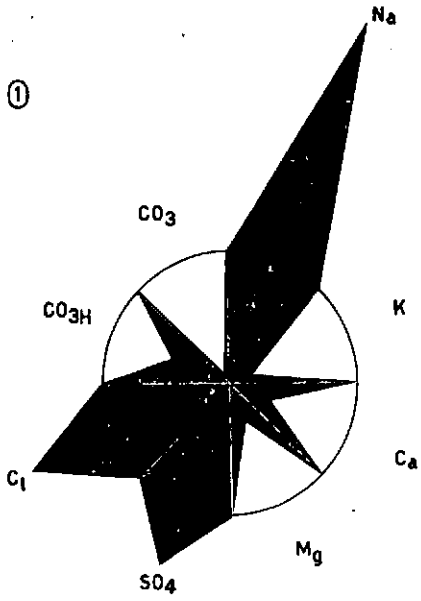
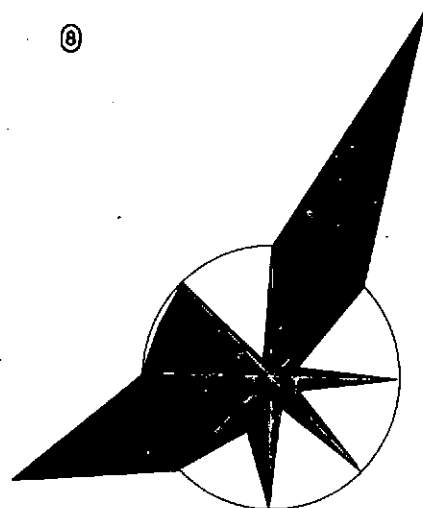
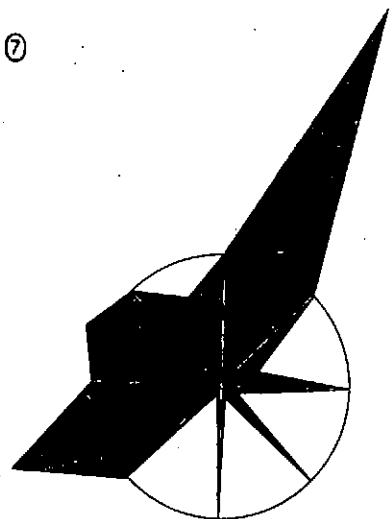
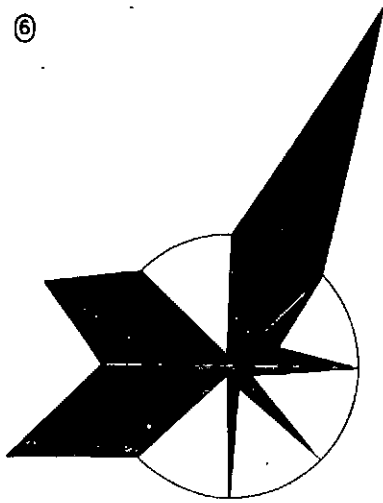
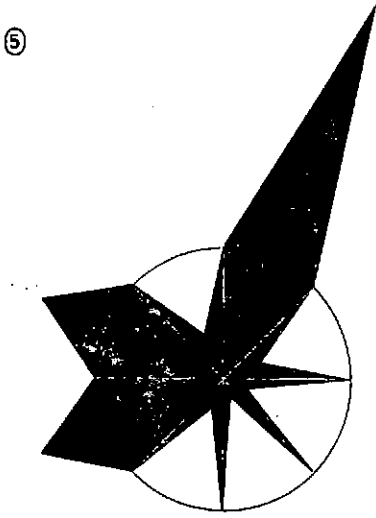
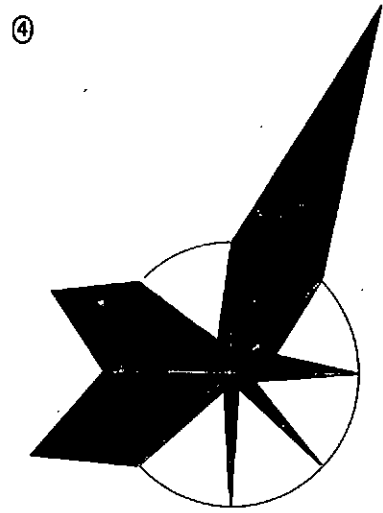
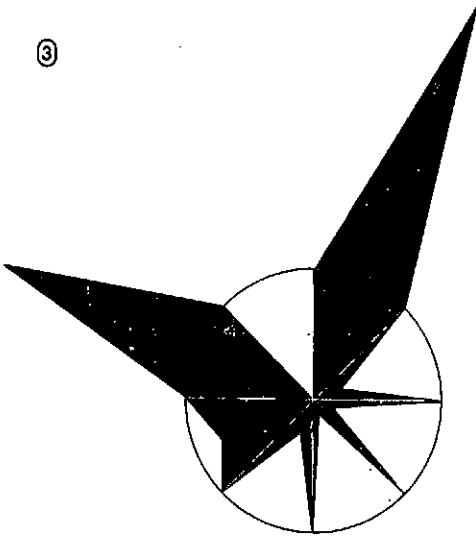
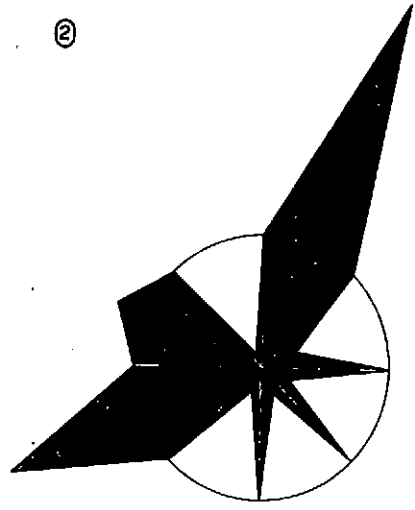
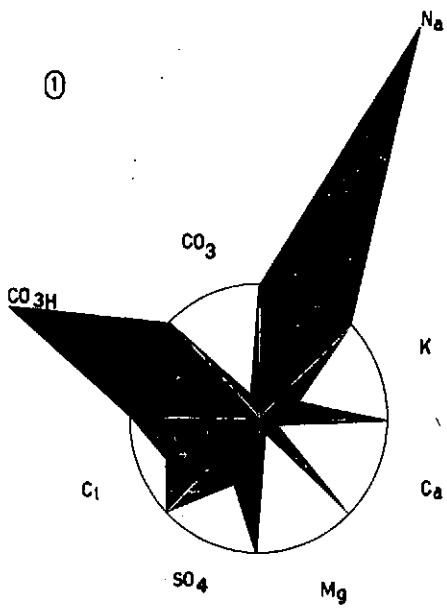


GRAFICO DEL CONTENIDO IONICO DE LAGUNAS PAMPASICAS

De acuerdo con el sistema de Maucha (Maucha, R., 1932. Hydro-
cjemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer, Bd.
XII) el gráfico demuestra la concentración de aniones y ca-
tiones de mayor significación. A la izquierda cada uno de los
cuatro sectores corresponden a los aniones: CO_3 , CO_3H , Cl y
 SO_4 , y la derecha a los cationes: Na , K , Ca y Mg .

- 1: Laguna La Limpia, 5-XI-1965
- 2: Laguna Las Averías, 3-VIII-1965
- 3: Laguna Yalca, 3-VIII-1965
- 4: Laguna La Salada, 4-VIII-1965
- 5: Laguna San Jorge, 4-VIII-1965
- 6: Laguna La Segunda, 4-VIII-1965
- 7: Laguna La Viuda, 4-VIII-1965
- 8: Laguna Manantiales, 23-VII-1965



CAPITULO VII

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Dr. Sebastián A. Guarrera

Mario Carpinetti

Guillermo Tell

Introducción - Fitoplancton de las lagunas del sistema de Chascomús y del Río Salado - Fito - plancton de lagunas y otros ambientes del área de Chascomús y del partido de Pila - Fitoplanc - ton de lagunas del área de Monte, Lobos y del Salado Superior -

EL FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

La planctoteca de la Dirección Recursos Pesqueros, depositada en el Laboratorio de Criptogamia (División Criptógamas) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, contiene una serie de muestras de plancton, cualitativas y cuantitativas recogidas a partir de 1953. Su estudio sumado al de las muestras de microfauna y microflora de 1965, de más de una estación, ha permitido realizar un extenso reconocimiento taxinómico de las algas presentes. Se ha abarcado únicamente las algas azul-verdes o Cianofitas, las algas verdes o Clorofitas, y las Euglenofitas, dejando los grupos ocasionales y las diatomeas o Bacillariales, debido a que los dos primeros, son las Divisiones algales más importantes desde el punto de vista limnológico, sea por su valor ecológico general, de indicador, y bioproductivo.

La investigación cualitativa de las especies presentes se refiere a los siguientes ambientes, en cuyo número hemos dejado a un lado la laguna Salada Grande, pues esta ha quedado incorporada a la segunda parte del plan en sus demás aspectos. Mar Chiquita (Junín), Gómez, El Carpincho, Chascomús, Río Salado, Barrancas, Chis Chis, Del Burro, Adela, Lobos, Monte, Canal 9, Camarones Grandes, Camarones chica, Las Perdices, La Limpia, La Viuda, Santa María, San Jorge, La Salada, La Segunda.

Se han registrado, como se analiza en los cuadros que siguen, el siguiente número de taxia (= taxones):

	Nº familias	Nº géneros	Nº especies o var.
Cianofitas	5	24	52
Clorofitas	20	61	127

Las conclusiones respecto del valor indicador, o ecológico en general, de esas algas, así como de su significado en correlación con otros datos o factores limnológicos (factores químicos, bioproducción primaria) será objeto del desarrollo ulterior a partir de 1966. Asimismo se ha dejado para la segunda etapa el recuento numérico de las células algales en las muestras cuantitativas, trabajo condicionado a la posesión de un microscopio invertido tipo Uttermöhl por parte del Laboratorio de Criptogamia donde se investigan las algas.

Los cuadros anexos ordenan las formas o especies clasificadas, objeto de medidas básicas y dibujos, de acuerdo al conocido tratado de Smith, disponiendo los ambientes en grupos: primero, los del Sistema de Chascomús con el Río Salado; segundo, las lagunas del área de Chascomús (aparte las anteriores) y Pila; tercero, las de la zona de Monte y Lobos, con las del Salado Superior (Mar Chiquita, Gómez, Del Carpincho).

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL
RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS)

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
División CHLOROPHYTA							
Clase CHLOROPHYCEAE							
Orden VOLVOCALES							
Familia CHLAMYDOMONADACEAE							
<u>Chlamydomonas spec.</u>							
Familia PHACOTACEAE							
<u>Phacotus lenticularis</u>							X
Familia VOLVOCACEAE							
<u>Pandorina morum</u>				X			
<u>Pandorina spec.</u>							
<u>Pleodorina californica</u>							
<u>Gonium pectorale</u>							
<u>Volvox aureus</u>						X	
Familia SPONDYLOMORACEAE							
<u>Chlamydothrix spec.</u>							
Orden TETRASPORALES							
Familia PALMELLACEAE							
<u>Palmella mucosa</u>							
<u>Palmella spec.</u>							
<u>Gloeocystis ampla</u>	X		X			X	
<u>Gloeocystis mucosa</u>							
<u>Gloeocystis gigas</u>							X
<u>Gloeocystis spec.</u>					X	X	X
<u>Sphaerocystis Schroeteri</u>							
Familia TETRASPORACEAE							
<u>Tetraspora gelatinosa</u>							
<u>Schizochlamys spec.</u>							
Familia COCCOMYXACEAE							
<u>Dispira crucigenioides</u>							
<u>Dispira spec.</u>							
Orden ULOTRICHALES							
Familia ULOTRICHACEAE							
<u>Binuclearia arvensis</u>							
<u>Binuclearia spec.</u>	X						
<u>Ulothrix subconstante</u>							
<u>Ulothrix variabilis</u>							
<u>Geminella interrupta</u>		X					
<u>Geminella spec.</u>							

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuatio-

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
Familia COLEOCHAETACEAE							
<u>Coleochaete orbicularis</u>							
<u>Coleochaete pulvinata</u>							
Familia CYLINDROCAPSACEAE							
<u>Cylindrocapsa geminella</u>							X
<u>Cylindrocapsa spec.</u>							
Familia CHAETOPHORACEAE							
<u>Aphanochaete spec.</u>							
<u>Stigeoclonium attenuatum</u>		X					
<u>Stigeoclonium nanum</u>	X						
<u>Stigeoclonium spec.</u>							
<u>Chaetophora glomerata</u>							
<u>Protoderma viride</u>							
<u>Spirogyra spec.</u>		X		X		X	
Orden ULVALES							
Familia ULVACEAE							
<u>Enteromorpha sp.</u>	X	X					
Familia SCHIZOMERIACEAE							
<u>Schizomeris spec.</u>		X					
Orden OEDOGONIALES							
Familia OEDOGONIACEAE							
<u>Bulbochaete spec.</u>	X	X	X			X	X
<u>Oedogonium lageniforme</u>	X						
<u>Oedogonium mitratum</u>	X						
<u>Oedogonium plagiogomum</u>	X						
<u>Oedogonium spec.</u>	X	X	X	X	X	X	X
Orden CLADOPHORALES							
Familia CLADOPHORACEAE							
<u>Cladophora glomerata</u>	X						
Familia DICTYOSPHAERIACEAE							
<u>Dictyosphaerium Ehrenbergianum</u>				X	X	X	
<u>Dictyosphaerium pulchellum</u>	X		X			X	
<u>Dictyosphaerium spec.</u>	X						
Familia MICRACTINIACEAE							
<u>Golenkinia radiata</u>							
<u>Golenkinia spec.</u>				X			

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuatio-

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
Familia CHARACIACEAE							
<u>Characium ornitocephalum</u>	X						
<u>Characium spec.</u>							
<u>Schroederia setigera</u>					X		
<u>Schroederia spec.</u>	X						
Familia HYDRODICTYACEAE							
<u>Sorastrum americanum</u>							
<u>Pediastrum boryanum</u>	X	X	X			X	
<u>Pediastrum duplex</u>	X						
<u>P. duplex var. clathratum</u>							
<u>Pediastrum integrum</u>							X
<u>Pediastrum obtusum</u>							
<u>Pediastrum tetrax</u>						X	
Familia COELASTRACEAE							
<u>Coelastrum microporum</u>		X		X			X
<u>Coelastrum sphaericum</u>	X						X
<u>Coelastrum spec.</u>						X	
Familia OOCYSTACEAE							
<u>Tetraedron caudatus v. longispina</u>							
<u>Tetraedron constrictum ?</u>	X						
<u>Tetraedron longispinum</u>							
<u>Tetraedron minimum</u>	X			X		X	X
<u>Tetraedron muticus</u>							
<u>Tetraedron trigonum</u>	X						
<u>Tetraedron trigonum v. gracile</u>							X
<u>Tetraedron tumidulum</u>							
<u>Keriochlamys spec.</u>							
<u>Oocystis elliptica</u>							X
<u>Oocystis eremosphaera</u>	X						
<u>Oocystis graecocystiformis</u>	X						
<u>Oocystis parva</u>	X				X	X	
<u>Oocystis spec.</u>	X				X		X

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuati-

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
<u>Dactylococcus spec.</u>							
<u>Franceia Droescheri</u>				X			
<u>Franceia ovalis</u>	X						
<u>Franceia spec.</u>	X						
<u>Kirchneriella obesa</u>				X	X	X	X
<u>Kirchneriella spec.</u>	X						
<u>Ankistrodesmus falcatus</u>				X		X	
<u>Ankistrodesmus spiralis ?</u>				X	X		
<u>Ankistrodesmus spec.</u>				X	X		X
<u>Lagerheimia ciliata</u>	X						
<u>Lagerheimia citriforme</u>							
<u>Lagerheimia longiseta</u>	X						
<u>Lagerheimia quadriseta</u>	X						
<u>Lagerheimia subsalsa</u>	X						
Familia SCENEDESMACEAE							
<u>Scenedesmus acuminatus</u>							
<u>Scenedesmus arcuatus</u>	X						
<u>Scenedesmus bijuga</u>	X			X		X	X
<u>Scenedesmus bijuga v. alternans</u>							X
<u>Scenedesmus dimorphus</u>	X			X			
<u>S. dimorphus var. alternans</u>							
<u>Scenedesmus obliquus</u>							
<u>Scenedesmus quadricauda</u>	X		X	X	X	X	X
<u>S. quadricauda var. longispina</u>							
<u>Scenedesmus spec.</u>							
<u>Tetrastum staurogemineforme</u>							
<u>Tetrastum spec.</u>	X						
<u>Crucigenia quadrata</u>				X			
<u>Crucigenia spec.</u>	X			X	X		
<u>Actinastrum spec.</u>							
Orden ZYGNEMATALES							
Familia ZYGNEMATACEAE							
<u>Zygnema spec.</u>				X			
<u>Mougeotia spec.</u>							

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) - Continuatio-

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
Familia DESMIDIACEAE							
<u>Staurastrum</u> spec.					X	X	
<u>Staurastrum</u> spec. b	X				X	X	X
<u>Euastrum</u> spec.		X				X	X
<u>Cosmarium provectum</u>						X	
<u>Cosmarium</u> spec.	X			X		X	X
<u>Closterium Ralfsii</u>	X						
<u>Closterium</u> spec.							
<u>Arthrodesmus</u> spec.							
<u>Closmocladium</u> spec.						X	
Division EUGLENOPHYTA							
Clase EUGLENOPHYCEAE							
Orden EUGLENALES							
Familia EUGLENACEAE							
<u>Euglena oxyurus</u>							
<u>Euglena</u> spec.			X	X	X		
<u>Phacus</u> spec.			X				
Orden COLACIALES							
Familia COLACIACEAE							
<u>Colacium</u> spec.							

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) - Continuatio-

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
Familia DESMIDIACEAE							
<u>Staurostrum spec.</u>					X	X	
<u>Staurostrum spec. b</u>	X				X	X	X
<u>Euastrum spec.</u>		X				X	X
<u>Cosmarium protractum</u>						X	
<u>Cosmarium spec.</u>	X			X		X	X
<u>Closterium Ralfsii</u>	X						
<u>Closterium spec.</u>							
<u>Arthrodesmus spec.</u>							
<u>Closmocladium spec.</u>						X	
Division EUGLENOPHYTA							
Clase EUGLENOPHYCEAE							
Orden EUGLENALES							
Familia EUGLENACIAE							
<u>Euglena oxyurus</u>							
<u>Euglena spec.</u>			X	X	X		
<u>Phacus spec.</u>			X				
Orden COLACIALES							
Familia COLACIACEAE							
<u>Colacium spec.</u>							

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CYANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuati-

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEL	ADELA
Division CYANOPHYTA							
Orden CHROOCOCCALES							
Familia CHROOCOCCACEAE							
<u>Chroococcus limneticus</u>							
<u>C. limneticus v. distans</u>							X
<u>C. turgidus</u>		X					
<u>Gloeocapsa granosa</u>			X				
<u>G. rupestris</u>							X
<u>G. spec.</u>							X
<u>Aphanocapsa Grevillei</u>			X				
<u>Microcystis aeruginosa</u>	X	X		X		X	
<u>M. elabens</u>			X				
<u>M. flosaquae</u>	X	X		X	X	X	
<u>M. pulveria var. incerta</u>							X
<u>Dactylococcopsis antarctica</u>						X	
<u>Merismopedia elegans</u>			X				
<u>M. spec.</u>				X	X		
<u>Coelosphaerium Nægelianum</u>	X						
<u>C. pallidum</u>		X				X	X
<u>Gomphosphaeria aponina</u>		X					X
<u>G. aponina var. multiple</u>							X
Orden CHAMAESIPHONALES							
Familia PLEUROCAPSACEAE							
<u>Xenococcus chroococcoide</u>	X						
<u>X. kernereri</u>	X						
Orden OSCILLATORIALES							
Familia Oscillatoriaceae							
<u>Arthrospira spec.</u>						X	
<u>Spirulina major</u>						X	
<u>Phormidium mucicola</u>	X						
<u>Lyngbya Birgei</u>		X					
<u>L. Diguei</u>	X						
<u>L. epiphytica</u>	X						
<u>L. Martensiana</u>	X					X	
<u>L. spec.</u>			X	X			

FITOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS Y DEL RIO SALADO (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuatio

	CHASCOMUS	RIO SALADO	BARRANCAS	CHIS CHIS	DEL BURRO	VITEJ.	ADELA
<u>Microcoleus</u> sp.	X						
Familia NOSTOCACEAE							
<u>Anabaena</u> <u>spiroides</u>	X						
<u>A. ambigua</u>	X						
<u>A. spec.</u>	X					X	
<u>Nodularia</u> spec.	X						
Familia RIVULARIACEAE							
<u>Rhaphidiopsis</u> spec.	X						
<u>Gloeotrichia</u> spec.			X				

RESUMEN SOBRE EL NUMERO DE TAXIA PRESENTES EN AMBIENTES LAGUNARES DEL SISTEMA DE CHASCOMUS (Cianofitas y Clorofitas)

Familias

Géneros

Especies

26

63

113

FITOPLANCTON DE LAGUNAS Y OTROS AMBIENTES DEL AREA DE CHASCOMUS Y DEL PARTIDO DE PILA (Continuación)

	CANAL 9	CAMARONES GR.	CAMARONES CH.	LA LIMPIA	LA VIUDA	SANTA MARIA	SAN JORGE	LA SEGUNDA
Orden OEDOGONIALES								
Familia OEDOGONIACEAE								
<u>Oedogonium</u> spec.		X	X					
Orden CLADOPHORALES								
Familia CHARACIACEAE								
<u>Characium ornitocepalum</u>			X					
<u>Characium</u> spec.			X					
<u>Schroederia setigera</u>				X				
Familia HYDRODICTYACEAE								
<u>Sorastrum americanum</u>			X					
<u>Sorastrum</u> spec.			X					
<u>Pediastrum boryanum</u>			X					
<u>Pediastrum duplex</u>			X	X				
Familia COELASTRACEAE								
<u>Coelastrum microporum</u>		X		X				
Familia OOCYSTACEAE								
<u>Tetraedron minimum</u>				X	X			
<u>Tetraedron</u> spec.					X			
<u>Oocystis parva</u>					X			
<u>Ankistrodesmus spiralis</u> ?							X	
Familia SCENEDESMACEAE								
<u>Scenedesmus bijuga</u>		X						
<u>Scenedesmus dimorphus</u>			X	X				
<u>Scenedesmus obliquus</u>			X					
<u>Scenedesmus quadricauda</u>		X						
Orden ZYGNEMATALES								
Familia ZYGNEMATACEAE								
<u>Mougeotia</u> spec.		X	X					
Familia DESMIDIACEAE								
<u>Staurastrum</u> spec.		X						
<u>Staurastrum</u> spec. b						X		
<u>Euastrum</u> spec.		X						
<u>Cosmarium</u> spec.		X			X			
Division EUGLENOPHYTA								
Clase EUGLENOPHYCEAE								
Orden EUGLENALES								
Familia EUGLENACEAE								
<u>Phacus</u> spec.		X			X			

FITOPLANCTON DE LAGUNAS DEL AREA DE MONTE, LOBOS, Y DEL SALADO SUPERIOR (CIANOFITAS Y CLOROFITAS)

	L O B O S	M O N T E ^E	P E R D I C E S	F L O R G E R S A N D E S	C A R P I N C H O	M A R C H I Q U I T A	G O M E Z
Division CHLOROPHYTA							
Clase CHLOROPHYCEAE							
Orden VOLVOCALES							
Familia CHLAMYDOMONADACEAE							
<u>Chlamydomonas spec.</u>							
Familia VOLVOCACEAE							
<u>Pandorina morum</u>				X			
<u>Gonium pectorale</u>				X			
Orden TETRASPORALES							
Familia PALMELLACEAE							
<u>Gloeocystis ampla</u>						X	
<u>Sphaerocystis Schroeteri</u>		X					
Familia TETRASPORACEAE							
<u>Tetraspora gelatinosa</u>	X						
<u>Schizochlamys spec.</u>	X						
Familia COCCOMYXACEAE							
<u>Dispora crucigenioides</u>	X						
Orden ULOTRICHALES							
Familia ULOTRICHACEAE							
<u>Binuclearia arvensis</u>	X	X			X		
<u>B. spec.</u>	X			X	X		X
Familia COLEOCHAETEACEAE							
<u>Coleochaete orbicularis</u>		X					
<u>C. pulvinata</u>		X					
Familia CYLINDROCAPSACEAE							
<u>Cylindrocapsa amoena</u>				X			
<u>C. spec.</u>		X					
Familia CHAETOPHORACEAE							
<u>Stigeoclonium attenuatum</u>	X				X	X	
<u>S. lubricum</u>						X	
<u>S. spec.</u>	X				X	X	
<u>Protoderma viride</u>		X					
Orden OEDOGONIALES							
Familia OEDOGONIACEAE							
<u>Oedogonium lageniforme</u>		X					
<u>O. spec.</u>	X			X			

FITOPLANCTON DE LAGUNAS DEL AREA DE MONTE, LOBOS, Y DEL SALADO
SUPERIOR (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) - Continuatio-

	L O B O S	M O N T E	P E R D I C E S	F L O G R E A S D E S	C A R P I N C H O	M A R C H I Q U I T A	G O M E Z
Orden CLADOPHORALES							
Familia DICTYOSPHAERIACEAE							
<u>Dictyosphaerium pulchellum</u>				X			X
<u>Dimorphococcus spec.</u>					X		
Familia CHARACIACEAE							
<u>Schroederia setigera</u>	X						
Familia HYDRODICTYACEAE							
<u>Pediastrum boryanum</u>	X			X	X		X
<u>P. duplex</u>	X		X		X		
<u>P. obtusum</u>	X						
<u>P. tetrax</u>	X						
Familia OOCYSTACEAE							
<u>Tetraedron minimum</u>	X			X		X	
<u>T. spec.</u>	X						
<u>Oocystis crassa</u>		X					
<u>O. elliptica</u>						X	
<u>O. gigas</u>		X					
<u>O. natans</u>	X						
<u>O. solitaria</u>		X					
<u>O. submarina</u>		X					
<u>O. spec.</u>	X						
<u>Kirchneriella contorta</u>		X					
<u>K. obesa</u>		X					
<u>Lagerheimia citriforme</u>					X		
Familia SCENEDESMACEAE							
<u>Scenedesmus arcuatus</u>							
<u>S. acuminatus</u>					X		
<u>S. bijuga</u>	X				X		
<u>S. bijuga v. alternans</u>	X						
<u>S. dimorphus</u>	X	X			X		

FITOPLANCTON de las lagunas del AREA DE MONTE,LOBOS,
Y DEL SALADO SUPERIOR (CIANOFITAS Y CLOROFITAS)-Cont.-

	L O B O S	M O N T E	P E R D I G E S	F L O R E S G R A N D E S	C A R P I N C H O	M A R C H I Q U I T A	G O M E Z
Division CYANOPHYTA							
Orden CHROOCOCCALES							
Familia CHROOCOCCACEAE							
<u>Chroococcus pallidus</u>			X				
<u>Aphanocapsa spec.</u>						X	
<u>Microcystis flosaquae</u>				X			
<u>M. protocystis</u>							X
<u>M. spec.</u>					X		
<u>Aphanothece spec.</u>						X	
<u>Coelosphaerium pusillum</u>		X				X	
Orden CHAMAESIPHONALES							
Familia PLEUROCAPSACEAE							
<u>Arthrospira Jensei</u>					X		
<u>Oscillatoria princeps</u>		X					
<u>O. spec.</u>					X		
<u>Phormidium tenue</u>							X
<u>Lynxbya spec.</u>					X		
Familia NOSTOCACEAE							
<u>Anabaena spec.</u>					X		
<u>Aphanizomenon spec.</u>					X		
Familia RIVULARIACEAE							
<u>Rhaphidiopsis spec.</u>					X		
<u>Calothrix spec.</u>						X	
<u>Gloeotrichia natans</u>	X						

FITPLANCTON DE LAGUNAS DEL AREA DE MONTE,LOBOS Y DEL
SALADO SUPERIOR (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuatio-

	L O B O S	M O N T E	P E R D I C E S	F L O R E S G. R.	C A R P I N C H O	M. C H I Q U I T A	G O M E Z
<u>Scenedesmus dimorphus</u>	X	X			X		
<u>S. obliquus</u>	X				X		
<u>S. quadricauda</u>	X	X			X	X	
<u>S. quadricauda var. alternans</u>	X			X			
<u>Tetrastum staurogeminiforme</u>	X						
Orden ZYGNEMATALES							
Familia ZYGNEMATACEAE							
<u>Zygnema stellinum</u>		X					
Division EUGLENOPHYTA							
Clase EUGLENOPHYCEAE							
Orden EUGLENALES							
Familia EUGLENACEAE							
<u>Phacus triquiter</u>		X					
Orden COLACIALES							
Familia COLACIACEAE							
<u>Colacium spec.</u>			X				

FITOPLANCTON DE LAGUNAS DEL AREA DE MONTE, LOBOS Y DEL SALADO SUPERIOR (CIANOFITAS Y CLOROFITAS)

	L O B O S	M O N T E	P E R D I C E S	F L O R E S G R	C A R P I N C H O	M A R C H I Q U I T A	G O M E Z
Division CYANOPHYTA							
Clase CYANOPHYCEAE							
Orden CHROOCOCCALES							
Familia CHROOCOCCACEAE							
<u>Chroococcus limneticus</u>	x						
<u>Microcystis aeruginosa</u>	x			x	x		
<u>M. flossaquae</u>			x				
<u>M. pulveria v. incerta</u>	x						
<u>M. spec.</u>	x						
<u>Aphanotece pallida</u>		x					
<u>Merismopedia glauca</u>	x						
<u>Coelosphaerium Nagelianum</u>		x					
<u>C. pusillum</u>	x						
<u>C. spec.</u>	x						
Orden CHAMAESIPHONALES							
Familia PLEUROCAPSACEAE							
<u>Xenococcus spec.</u>	x						
<u>Arthrospira spec.</u>	x						
<u>Oscillatoria spec.</u>	x						
<u>Oscillatoria tenuis</u>	x						
<u>Phormidium mucicola</u>	x				x		
<u>Lyngbya Hyeronimusii</u>				x			
<u>Microcoleus spec.</u>				x			
Familia NOSTOCACEAE							
<u>Anabaena inaequalis</u>		x					
<u>A. spiroides</u>	x				x		
<u>A. spec.</u>	x						
<u>Nostoc commune</u>		x					
<u>Nostoc spec.</u>	xx						

FITOPLANCTON DE LAGUNAS DEL AREA DE MONTE, LOBOS Y DEL SALADO SUPERIOR (CIANOFITAS Y CLOROFITAS) -Continuatio-

	L O B O S	M O N T E	P E R D I C E S	F L O R E S G R .	C A R P I N C H O	M A R C H I Q U I T A	G O M E Z
<u>Nodularia spumigena</u>	x						
<u>N. s. var. littorea</u>	x	x					
<u>N. spec.</u>	x			x			
<u>Cylindrospermun majus</u>		x					
Familia RIVULARIACEAE.							
<u>Rhaphidiopsis spec.</u>	x						
<u>Eloeotrichia rodochlamys</u>		x					

CAPITULO VIII

EL ZOOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Elia Feldmann

Irma Moreno

Raúl A. Ringuelet

Introducción - Cuadro del zooplancton (microcrustáceos) en varios períodos de laguna Chascomús, Chis Chis, Barrancas, Monte, área de Monte, Lobos, Carpincho, Gómez y Mar Chiquita - Cuadro de Copépodos de lagunas mesohalinas de la Pampa deprimida - Variaciones estacionales del plancton de laguna Chascomús durante un ciclo anual. Número de planctontes por litro, volumen y peso del seston. Índice de diversidad específica - Variaciones estacionales del zooplancton de laguna Chascomús durante un ciclo anual según cantidades porcentuales de los grupos - Características regionales del zooplancton en lagunas de la Pampa deprimida (tipos de zooplancton) - Ciclo anual del seston y del plancton de lagunas de la Pampa deprimida - El ciclo anual del zooplancton de laguna Chascomús - El ciclo anual del zooplancton de laguna Vitel - Variaciones del zooplancton de lagunas de la Pampa deprimida en períodos multianuales -

EL ZOOPLANCTON DE LAS LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

El zooplancton o fracción del plancton de filiación animal, está compuesto por organismos consumidores, especialmente Rotíferos o Rotatorios, Crustáceos Cladóceros, y Crustáceos Copépodos. Una fracción la componen diversos Protozoos, como son los Dinoflagelados o Peridíneas, los Volvox y otros Flagelados, los cuales si son clóricos (o sea provistos de pigmentos fotosintéticos) se consideran junto con las Algas y dentro del grupo del fitoplancton u organismos productores. Los métodos usados hasta el momento no permiten identificar con certeza los Protozoos de tamaño muy pequeño, como son los Flagelados aclóricos (= incoloros) que componen la fracción denominada por su tamaño "ultraplancton". De tal modo, las consideraciones referentes al zooplancton corresponden a lo que se denomina plancton de red, cuyo tamaño es superior a las 20 micras. Este plancton se denomina por su tamaño microplancton y mesoplancton, y se extrae con malla de seda o nylon numerado XXX 20.

Los Rotíferos son los planctontes de red de más ínfimo tamaño dentro de los Metazoos, con longitudes variables de algunas decenas de micras a unas 200 micras, y casi siempre son los más numerosos en número de individuos en un volumen dado de agua; en cambio los microcrustáceos, Cladóceros y Copépodos, son los de mayor tamaño; los primeros, salvo especies "gigantes", oscilan entre 0.2 y cerca de 1 milímetro, y los segundos entre 0.7-0.8 a casi 2 milímetros. Las larvas de Copépodos o nauplios (nauplius, en plural nauplii), a veces los dominantes en número de individuos, son más pequeños que los Cladóceros o equivalen a las pulgas de agua menores.

El significado del zooplancton en el metabolismo del cuerpo de agua y en la conversión de la materia viva en sucesivos niveles es interesante. Su estudio ofrece una serie de indicios sobre esos procesos. Esta fracción del plancton, desde el punto de vista de sus relaciones tróficas se debe considerar como "consumidor primario". Es decir, sus componentes se alimentan de organismos autotróficos, especialmente las algas; no obstante consumen bacterias de diversa índole, y es probable que algunos también se alimenten de materia orgánica disuelta. Además, en el zooplancton también hay consumidores secundarios, pues muchos Cladóceros ingieren Rotíferos, y es un hecho cierto que en definitiva un mismo organismo sea "consumidor primario" y "consumidor secundario". Se establecen así complejas relaciones alimentarias entre bacterias, algas, protozoos, rotíferos y microcrustáceos. Finalmente, otros organismos "superiores", entre los que se destacan por su número e importancia los peces, utilizan ese plancton como alimento, sea en conjunto, sin selección, o estableciendo cierta selección a favor de las presas o componentes de mayor tamaño. De una u otra manera, el plancton es alimento de peces que se denominan por ello "planctófagos", y que disponen de ciertos dispositivos o adaptaciones para procurárselo en cantidad necesaria. La mayor parte de los zooplanctontes verdaderos son "filtradores", lo mismo que los peces planctívoros. El valor nutritivo del zooplancton es relativamente alto, puesto que la cantidad de proteína total de un Copépodo, por ejemplo, equivale a la de la carne vacuna; otros componentes tienen un tenor mucho más bajo, especialmente las Algas. Existe una gran diversidad en el contenido de carbohidratos, lípidos y proteínas en el plancton de agua dulce, según los grupos, de modo que las observaciones sobre este punto deben ser hechas en cada caso concreto

ya que la composición del plancton de cada ambiente tiene manifiesta individualidad. Siendo pues el plancton, en conjunto o en alguna de sus fracciones, un importante alimento de especies animales, el conocimiento discreto de su número, volumen o peso, y de su riqueza cualitativa, es uno de los temas que nos interesan conocer.

La composición cualitativa del zooplancton tiene alto valor ilustrativo, ya que los individuos que componen esta comunidad tienen preferencias ecológicas estrictas o más o menos manifiestas, y sirven por lo tanto de "indicadores". La presencia de tal o cual Rotífero, Cladóceros o Copépodos indicadores, por ejemplo, de un ambiente acuático de elevada salinidad, es sintomática. Tal es el caso del Cladóceros Moina eugeniae, del Copépodo Boeckella poopoensis birabeni, del Rotífero Brachionus satanicus, que son definidores de aguas "mesohalinas", de más de 3 hasta unos 8 gramos de sales por litro. La composición del plancton puede dar en consecuencia datos valiosos sobre las condiciones generales del ambiente acuático, sobre la vegetación (es decir su abundancia en relación a la profundidad, etc.), sobre el tipo funcional de la comunidad, etc.

El número de individuos por unidad de volumen ofrece una cifra dependiente de la fracción productora de la misma comunidad. En general existe una correlación positiva entre el número de células del fitoplancton (fracción productora) y el número de individuos del zooplancton (fracción consumidora). O sea, en otros términos, que el mayor índice de producción o productividad primaria, estimado con alguno de los métodos reseñados en otra parte de este informe, se refleja en un índice más bajo de la diversidad específica del zooplancton y en un aumento correlativo de su densidad numérica. De ahí pues, que sea posible obtener conocimientos útiles respecto del plancton total mediante el estudio morfológico (calidad) y numérico (cantidad) del zooplancton. Los siguientes aspectos pueden ser aclarados mediante el conocimiento cualitativo y cuantitativo del zooplancton:

- a). Por su composición: tipo de plancton, condiciones limnológicas generales del biotopo, grado de salinidad y otros factores químicos del ambiente.
- b). Por el número de individuos: grado de riqueza relativa respecto de la productividad primaria; variaciones estacionales y ciclo anual.
- c) Por su volumen o peso: eficiencia trófica respecto de peces consumidores; productividad real respecto de área o volumen.

A raíz de las investigaciones realizadas desde 1953 a 1958 en el Departamento de Investigaciones de la antigua Dirección de Conservación de la Fauna (Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires), realizadas por los investigadores Santiago Raúl Olivier y Raúl Adolfo Ringuelet, y que culminaron en un Tratado de Planctología (original del trabajo depositado en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" de Buenos Aires); trabajo encargado especialmente por la Institución antedicha, se había logrado un conocimiento discreto sobre el plancton de las lagunas pampásicas. De acuerdo con esos precedentes, los únicos disponibles, este plancton se había equiparado a un "Eulimnoplacton", o sea una comunidad similar a la que vive en lagos o cuerpos de agua similares a este tipo limnológico. Estas conclusiones aparecen comentadas en el tratado "Ecología acuática continental" (editorial Eudeba, Buenos Aires 1962).

En efecto, por la presencia de holoplanctontes, individuos que permanecen en suspensión toda su vida, como Bosmina obtusirostris, Diaphanosoma brachyurum, diversas especies y formas de Rotíferos de los géneros Brachionus y Keratella, sin contar muchas algas, esa comunidad merece clasificarse como Eulimnoplanton. Este es el término dado al plancton de lagos y ambientes similares, que justamente se caracteriza por una evidente supremacía de holoplanctontes. La falta de especies heleoplanctónicas o sea propias del plancton de charcas, como Daphnia pulex, contribuye a la misma conclusión. No obstante, la existencia de formas adventicias, más o menos ocasionales, advierte sobre la existencia de condiciones especiales y limitantes con ambientes muy vegetados y de escasa profundidad. Es decir que la presencia de elementos del "ticoplancton" (o plancton de ocasión) que adviene por movimientos del medio acuático y que proceden de hábitats vecinos (vegetación sumergida, fondo, etc.), revela un tipo de ambiente acuático en estado sucesional avanzado hacia el "estanque eutroficado" y ulteriormente al pantano. Las presencias aludidas son muy reveladoras: pulgas de agua como Pleuroxus aduncus, Leydigia acanthocercoides, especies de Macrothrix, Simosa vetula, que viven en hábitats vegetados y que poseen en general taxismos partiñuales de apego a esas superficies (haptotaxismo). Además, la presencia algo frecuente, aunque esporádica en ciertas lagunas, de anfípodos como Hyalella curvispina (que procede de áreas cubiertas por fanerógamas), de larvas de Insectos Dípteros y otros organismos similares, contribuye a dar énfasis a las características apuntadas.

Por otra parte, el número de especies del zooplancton que se encuentran en una determinada laguna, en relación con el número de individuos, ha sido objeto de estimaciones que consideramos inciertas. Las cifras, obtenidas a lo largo de un ciclo anual han sido elaboradas por nosotros de acuerdo con los conceptos modernos sobre la constitución morfológica de las poblaciones planctónicas. En la laguna Chascomús se han censado, para 1948, 15 especies animales en el mes de Noviembre, y algo menos en otros meses; en cambio en laguna Vitel, en 1956, se registraron hasta 27 ó 28 especies zooplanctónicas. El índice de diversidad específica, que relaciona el número de especies con el número total de individuos ($S-1/\log_e N$) y que figura en las planillas anexas, es marcadamente distinto para dichas lagunas. Para Chascomús ese índice oscila entre 6.88 y 10.22; en laguna Vitel de 12.40 a 26.31. No poseemos datos actuales ni completos como para discutir esos resultados. De cualquier modo se hace evidente que en lagunas pampásicas del sistema de Chascomús, a juzgar por las cifras obtenidas con anterioridad a nuestros estudios, existe una amplia variación en el número de especies del zooplancton, según el ambiente y según la estación. Si aceptamos esos datos como valederos, correlacionando los índices con otros datos, como puede ser los de bioproducción primaria estimada según la cantidad de los pigmentos fotosintéticos de las algas, resulta que una laguna como la de Chascomús tiene un plancton más rico que la laguna Vitel. Coincidirían a sostener esta afirmación: elevado tenor de clorofila en Chascomús (Unidades Harvey por litro), un bajo índice de diversidad específica, mayor turbiedad y menor transparencia; lo contrario se da en Vitel: mucho más bajo tenor de clorofila (total o de clorofila a), alto índice de diversidad específica, gran transparencia del agua y por tanto baja turbidez.

Fecha de obtención				
<u>Bosmina obtusirostris</u>	C	C	E	E
<u>Ceriodaphnia dubia</u>	C	-	E	-
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	-	-	E	-
<u>Macrothrix propinqua</u>	-	-	R	E
<u>Pleuroxus aduncus</u>	-	-	E	E
<u>Leydigia quadrangularis</u>	-	-	E	-
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	-	C	E	E
<u>Lucyclops neumanni</u>	-	-	R	-
<u>Mesocyclops longisetus</u>	-	-	R	-
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	A	A	A	-
<u>Microcyclops anceps</u>	-	-	R	-
<u>Cleptocamptus deitersi</u>	-	-	-	E
<u>Nauplii</u>	C	-	A	E
<u>Hyalella curvispina juvenil</u>	-	-	R	-

<u>Bosmina obtusirostris</u>	E	E	C	C	A
<u>Ceriodaphnia dubia</u>	E	-	C	-	E
<u>Ceriodaphnia quadrangula</u>	-	-	-	C	-
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	-	-	-	-	E
<u>Pleuroxus aduncus</u>	-	-	E	E	-
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	-	E	E	-	F
<u>Cletocamptus deitersi</u>	-	E	E	-	R
<u>Microcyclops anceps</u>	-	-	-	-	R
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	C	A	C	C	A
<u>Nauplii</u>	A	C	C	C	A
<u>Hyalella curvispina juvenil</u>	-	-	-	-	R
<u>Hydrozetes platensis</u>	R	-	-	-	-
<u>Volvox spec.</u>	C	-	-	-	-

LAGUNA DE CHASCORUS

Fecha de obtención 10-XI-53 6-XII-55 6-XII-51 29-V-65 29-IX-65 7-X-65

CLADOCEROS

<u>Bosmina obtusirostris</u>	E	-	E	A	A	A
<u>Ceriodaphnia richardi</u>	-	-	-	-	-	-
<u>Ceriodaphnia dubia</u>	C	-	-	-	E	E ca
<u>Ceriodaphnia quadrangula</u>	A	E	-	-	-	-
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	-	-	A	E	-	-
<u>Pleuroxus aduncus</u>	-	-	-	-	-	-
<u>Sinosa vetula</u>	-	-	E	-	-	-

COPEPODOS

<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	E	-	E	E	E	C
<u>Godetelle zeitzersi</u>	-	E	E	-	-	-
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	-	E	E	C	C	C
<u>Neurilli</u>	-	-	E	E	E	E

LAGUNA CHIS - CHIS

Fecha de obtención 7-V-53 7-IX-55 7-IX-55 24-VII-65 7-IX-65 5-XI-65

CLADOCEROS

Bosmina obtusirostris E C C C C A

Ceriodaphnia richardi - - E - - -

C. quadrangula - - E - - -

C. dubia - E - C E C

Diaphanosoma brachium - - - - - E

Pleuroxus eduncus - - - E - -

Sinosa vetula - - - - - -

COPEPODOS

Acanthocyclops michaelsoni - C - E E E

Godetella deitersi E C E - E -

Notodiaptomus incompositus E - A E - A

Nauplii C - - C - A

LAGUNA BARRANCAS

Fecha de obtención 9-IX-59 24-VII-65 5-XI-65 5-XI-65

CLADOCEROS

<u>Bosmina obtusirostris</u>	C	C	E	-
<u>Ceriodaphnia richardi</u>	-	-	-	-
<u>C. quadrangula</u>	-	-	-	-
<u>C. dubia</u>	C	-	E	-
<u>Diphanosoma brachyurum</u>	-	-	-	-
<u>Pleuroxus aduncus</u>	+	-	E	E
<u>Leydigia quadrangulata</u>	-	-	-	E
COPEPODOS				
<u>Acanthocyclops michaelseni</u>	-	C	E	E
<u>Godotella doitersi</u>	-	-	-	-
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	A	A	A	-
<u>Nauplii</u>	C	-	A	E

LAGUNA MONTE

Fecha de obtención 17-III-54 6-VI-54 28-XI-55 28-XI-55 18-IV-56 18-VIII-65 18-VIII-65 19-VIII-65
 (1) (2) (1) (2)

CLADOCEROS

<u>Bosmina obtusirostris</u>	A	A	A	A	C	A	A	A
<u>Coriodaphnia richardi</u>	-	-	-	-	E	-	-	-
<u>C. quadrangula</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>C. dubia</u>	-	A	F	E	E	C	E	E
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	C	C	E	-	-	-	-	-
<u>Pleuroxus eduncus</u>	-	-	-	E	-	-	-	-
<u>Daphnia spinulate</u>	+	-	E	E	-	-	-	-
<u>D. silvestrii</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Boeckella gracilis</u>	-	-	-	A	-	-	-	-
COPEPODOS								
<u>Acartocyclops michaelsoni</u>	C	E	-	E	E	E	E	C
<u>Godetella deitersi</u>	-	-	-	-	E	-	-	-
<u>Notodiaptomus incompressitus</u>	C	E	A	-	C	C	C	F
<u>Nauplii</u>	-	E	E	E	E	C	F	C

LAGUNAS DEL AREA DE MONTE

Fecha de obtención	Las Flores Grande	Sta. María	Las Perdices
CLADOCEROS	14-IX-65	19-VIII-65	18-IX-56 18-VIII-65
<u>Bosmina obtusirostris</u>	A	C	A C
<u>Daphnia spinulata</u>	F		
<u>Pleuroxus aduncus</u>	C		
<u>Ceriodaphnia dubia</u>	C	E	E E
<u>Daphnia silvestrii</u>	C		
COPEPODOS			
<u>Godetella deitersi</u>	E		
<u>Notodiaptomus incompressitus</u>	A	A	C C
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	C	E	
<u>Nauplii</u>	E	E	E A

LAGUNA DE LOBOS

Fecha de obtención 10-X-55 18-IV-56 25-IX-58 13-IX-60 12-XI-61

CLADOCEROS

Bosmina obtusirostris

C - A - C

Ceriodaphnia dubia

- A F - -

Daphnia spinulata

L - - - -

CIPERIDOS

Acanthocyclops michaelsoni

C L F - -

Geddlia deitersi

E - - - -

Notodiptomus incompositus

L A E - E

Hauplii

- L - - -

LAGUNA DEL CARPINCHO

Fecha de obtención	14-IX-59	16-IX-60	14-IX-65 (1)	14-IX-65 (2)	11-XI-65
<u>CLADOCEROS</u>					
<u>Bosmina obtusirostris</u>	A	-	A	A	C
<u>Ceriodaphnia richardi</u>	-	-	-	-	-
<u>C. quadrangula</u>	-	-	-	-	-
<u>C. dubia</u>	B	-	B	C	C
<u>Pleuroxus aduncus</u>	-	-	-	-	-
<u>Leydigia quadrangulata</u>	-	-	-	-	-
<u>Daphnia spinulata</u>	-	-	-	B	C
<u>D. silvestrii</u>	-	-	-	-	C
<u>COPEPODOS</u>					
<u>Acetocyclops michaelseni</u>	C	B	B	A	B
<u>Godetella doitersi</u>	C	B	-	-	-
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	B	C	B	B	B
<u>Nauplii</u>	-	-	B	C	B

CLADOCEROS

<u>Bosmina obtusirostris</u>	-	-	E	-	-	-	-	-	-
<u>Ceriodaphnia richardi</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>C. quadrangula</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>C. dubia</u>	-	C	E	-	-	C	-	-	-
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Pleuroxus aduncus</u>	-	-	-	-	-	-	E	-	-
<u>Daphnia spinulata</u>	E	-	-	-	-	-	-	-	E
<u>D. pulex var. commutata</u>	F	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>D. pulex var. obtusa</u>	C	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>D. notocantha</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>D. sarsi</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	C
<u>Moine micrura</u>	-	-	-	-	E	-	-	A	C
<u>Macrothrix inflata</u>	-	-	-	-	-	-	E	-	-
COPEPODOS									
<u>Boeckella poopoensis biraberi</u>	A	E	C	-	E	-	-	-	-
<u>Cletocamptus deitersi</u>	-	-	E	-	-	-	-	-	-
<u>Boeckella gracilis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	E
<u>Mesocyclops annulatus</u>	-	E	E	-	C	-	X	C	E
<u>Metacyclops mendocinus</u>	-	-	C	-	E	-	-	-	E

COPEPODOS DEL ZOOPLANKTON DE LAGUNAS DEL SISTEMA DE CHASCOMUS

	Barrancas	Tablillas	El Burro	Chis-Chis	Chascomus	Vitel
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	IX-1959; VII, XI-1965 X-1965		V-1953; IX-1955 VII y XI-1965	V, VIII y IX-1953 IX-1965; VII y XI 1965	VII-1937; IaXII-1948 XII-1951; XI-1953; X-1965; V-1965	X-1954; VIII y IX 1956; IV- 1957; VIII y XI-1965
<u>Boeckella gracilis</u>			IX-1955; IX-1956		X a XII-1948	VIII-1956
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	V-1953; VII y XI- 1965	XI-1965	VII y XI-1965	VII y VIII-1953 IX-1955; VII y - XI-1965	VII-1937; I-XII-1948 VII-1951; XI-1952; XI- 1953; V-1965	X-1954; X-1956; XI-1965
<u>Bucyclops newmani</u>	X-1965				XI-1952	
<u>Acanthocyclops robustus</u>	V-1953; IX-1956		IX-1955		XII-1951; XI-1953	VIII-1956
<u>Microcyclops anceps</u>			V-1953			III-1954 VIII-1956
<u>Mesocyclops longisetus</u>	X-1965		V-1955		VIII-1956	
<u>Diacyclops mendocinus</u>						
<u>Cletocamptus doitersi</u>		XI-1965	IX-1955; VII-1965	V-1953; IX-1955 IX-1965	XII-1951; XI-1952	VIII-1956 XI-1965

COPEPODOS DE LAGUNAS MESOHALINAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

	LAGUNA GOMEZ	LAGUNA MAR CHIQUITA
<u>Boeckella poopoensis</u> <u>biraberi</u>	I y III-1937	I-1927; X-1946; X-1952; XI-1953; IX-1956 IX-1958.
<u>Boeckella gracilis</u>	IX-1956; IX-1958; IX-1959; XI-1965; IX-1965.	II-1937; XI-1965.
<u>Metacyclops mendocinus</u>	II-1937; XII-1955; IX-1958; IX-1959; XI-1965.	I-1927; X-1946; X-1952; XI-1953; IX-1958; IX-1959; XI-1965.
<u>Mesocyclops annulatus</u>		IX-1956.
<u>Cletocamptus deitersi</u>	IX-1959; IX-1965.	I-1927; VII-1928; X-1952; IX-1958.

CARACTERISTICAS REGIONALES DEL ZOOPLANCTON EN LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA (TIPOS DE ZOOPLANCTON)

La composición del zooplancton, de acuerdo a las especies presentes, indica la existencia de dos tipos distintos y bien definidos dentro del complejo de lagunas de la cuenca imbrífera del Río Salado de Buenos Aires. Los cuadros anexos dan cuenta de la composición de esa fracción de la soles planctónica, en cuanto a Cladóceros, Copépodos y adventicios en cada laguna estudiada. Los Rotíferos o Rotatorios no han sido todavía censados por completo y su elenco se agregará ulteriormente. Es muy probable que la referida individualidad concuerde con la que demuestren los componentes del fitoplancton.

La determinación de tipos planctónicos es uno de los medios para hallar la individualidad regional de un ambiente acuático, o sea uno de los medios para trazar áreas limnológicas. La Limnología Regional, de acuerdo a los fecundos conceptos de Einar Naumann, es una de las construcciones sintéticas de esa ciencia y los estudios planctológicos una de las herramientas.

A. Plancton de las lagunas del área de Chascomús y Monte.

Se caracteriza por la presencia constante del Cladóceros Bosmina obtusirostris, el cual se comporta casi siempre como especie dominante, y por la compañía de otros microcrustáceos, a saber una, a veces dos especies de Ceriodaphnia, Diaphanosoma brachyurum y entre los Copépodos Notodiaptomus incompositus y Acanthocyclops michaelsoni. Ecologicamente, la presencia de crustáceos y otros planctontes poco tolerantes a una salinidad media o alta, indica un zooplancton "oligohalino". La presencia de especies marginales, tales como Pleuroxus aduncus y sobretodo Simosa vetula (Cladóceros), del Copépodo Harpacticóideo Cletocamptus deitersi, indica ambientes vegetados de profundidad relativamente escasa. La presencia eventual de anfípodos juveniles, como Hyaella curvispina, que no es un integrante normal del plancton, recalca la misma circunstancia: la ingerencia de formas ligadas a un hábitat vegetado, o sea la presencia de elementos ticoplanctónicos o de ocasión. Otras características, relativas al predominio de tales o cuales grupos o especies, de acuerdo a su número y biomasa, no pueden ser dadas en razón de la exiguidad de datos disponibles.

B. Plancton de lagunas mesohalinas del Salado superior.

Este plancton, que se encuentra en las lagunas Mar Chiquita y Gómez, del partido de Junín, es propio de aguas mesohalinas, cuya salinidad variable oscila entre unos 3 gramos de sales por litro y cerca de 8 ó 9. Se trata de un plancton halófilo. Por la identidad de las especies que lo componen se puede afirmar que se caracteriza por caracteres positivos y negativos. Los caracte-

terres negativos consisten en la ausencia de formas hipohalinas y en la casi total ausencia de elementos oligohalinos, especialmente la falta de Bosmina obtusirostris, del Copépodo Notodiatomus (es decir de la familia Diaptómidos = Diaptomidae), del Ciclópido Acanthocyclops, del Cladóceros Diaphanosoma brachyurum. Entre los caracteres positivos se destaca la presencia abundante de Crustáceos Copépodos de la familia Boeckellidae, que parecen ser los dominantes en el zooplancton, como Boeckella popoensis birabeni o Boeckella gracilis, y del Ciclópido Metacyclops mendocinus, todas ellas especies indicadoras por su constancia o fidelidad de condiciones de salinidad media (mesohalinas). Además, se presentan formas particulares de Cladóceros, como Daphnia Sarsi, y entre los Rotíferos Brachionus satanicus.

CICLO ANUAL DEL SESTON Y DEL PLANCTON EN LAGUNAS DE LA PAMPA DE PRIMERA

No tenemos datos originales como para elaborar un cuadro general aprovechable. No obstante, los estudios anteriores, en su mayor parte inéditos, especialmente de Olivier (1948, Tesis de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, y Limnología General de la laguna Viteñ aparecida en Revista Agro en 1961) se pueden utilizar con provecho para elaborar un cuadro aproximado y preliminar que sirva de punto de partida para el conocimiento de las variaciones cíclicas de los ambientes lagunares de la cuenca imbrífera del Río Salado. Las informaciones disponibles sobre la laguna Chascomús, que hemos usado liberalmente y reordenado, se refieren a las variaciones del número de planctones de esa laguna durante el año 1948 (trabajo de tesis del Dr. Santiago Raúl Olivier, bajo la dirección de Raúl A. Ringuelet), a razón de 3 muestras mensuales y en 3 estaciones diferentes. Se tiene también el número de individuos de cada grupo taxinómico e incluso por especies diferenciadas, así como el número total de planctones animales referido a un volumen patrón de 1 litro de agua. Los principales integrantes de la comunidad planctónica de filiación animal, consumidores: Rotíferos, Cladóceros o pulgas de agua, Copépodos "grandes" o Calanoídeos, y Copépodos "pequeños" o Ciclópidos, así como sus larvas o nauplii, se computan por separado. Estos datos figuran en los cuadros respectivos, así como el porcentaje de individuos de cada grupo. Por otra, se agregan los datos de volumen y peso del "Seston" de 1 litro de agua de la misma laguna en 1948, es decir, el plancton más los detritos de toda índole (seston = bioseston o plancton + abioseston o tripton). A esos datos hemos agregado en los cuadros respectivos el llamado "Índice de Diversidad Específica", $S^{-1} \log e N$, cuyas variaciones guardan una relación precisa con el estado de la comunidad, y que revelan discretamente el estado productivo.

El cuadro titulado: "Variaciones del plancton de laguna Chascomús en 1948 (Número de planctontes por grupos, volumen y peso del seston, contiene el resumen elaborado de estas observaciones. Además, el cuadro sobre "Variaciones estacionales del plancton de laguna Chascomús según cantidades porcentuales de los grupos planctónicos" permitirá hacer las referencias con mayor aproximación. A los fines comparativos hemos agregado otro cuadro sobre las variaciones porcentuales de un ciclo anual del zooplancton en laguna Vitel. Haremos pues el análisis del ciclo anual del zooplancton de dos lagunas de la Pampa deprimida, próximas pero diferentes en varios aspectos.

EL CICLO ANUAL DEL ZOOPLANCTON DE LAGUNA CHASCOMUS

A juzgar por los datos disponibles el número de zooplanctontes (individuos del zooplancton) por litro muestra dos picos o máximos, el primero en Junio con 2334 individuos, y el segundo en Noviembre con 1760 individuos. Los meses con menor número de individuos por volumen son: Enero con 504 individuos y Diciembre con 540. La oscilación dibuja una curva bimodal, pues del mínimo estival (Enero, Diciembre) aumentase rápidamente hacia el otoño, culminando en el mes de Junio (maximo maximorum); luego decrece suavemente hasta Septiembre (1027 individuos) y sube nuevamente a Noviembre (segundo máximo, de 1760 individuos por litro) para bajar bruscamente a Diciembre y Enero (minimo minimorum).

El grupo que predomina en número de planctontes, es el de los Rotíferos, que por lo menos en 2 meses, Junio y Noviembre, sobrepasa los 1.000 individuos por litro, y que solamente en Agosto, Septiembre y Octubre cede la preeminencia a los nauplios (larvas de crustáceos Copépodos) o a las Cladóceras. Las especies más numerosas en esos dos grupos, Rotíferos y Cladóceros, son las siguientes. De los Rotíferos Keratella gracilentata, Keratella valga tropica, Brachionus dimidiatus inermis, Filinia longisetata y Brachionus caudatus protractus.

El cuadro siguiente especifica las cifras correspondientes a cada una de esas especies en las 3 tomas de cada mes, sin hacer promedios, para hacer resaltar simplemente las amplias variaciones que ocurren en la distribución horizontal del plancton animal. Es especialmente ilustrativo, al tener cifras de un período suficientemente extenso, las fluctuaciones que tiene cada especie y la "transferencia" de la dominancia entre formas del mismo grupo. Por otra parte las máximas y mínimas pocas veces coinciden. El segundo cuadro especifica las fluctuaciones numéricas de la especie dominante de Cladóceros que es Bosmina obtusirostris; se le oponen las cifras sumadas de los demás Cladóceros, muchísimo más bajas. Se podrá observar que solamente en el mes de Diciembre el número de los demás cladóceros sobrepasa el de Bosmina. Es importante considerar el valor relativo que tienen esas relaciones numéricas, puesto que los organismos en cuestión, Rotíferos y Cladóceros o Copépodos poseen una masa muy disímil, computada en peso o en volumen. En efecto un Rotífero representa aprox-

imadamente el 17 % del volumen de un Cladóceros. O sea, que la biomasa (= masa de materia viva) de un Crustáceo sobrepasa a la de otros planctontes en 50 a 70 veces más. De este modo, desde el punto de vista de su biomasa representan más 100 Bosminas que 1.000 Brachionus. Estas consideraciones se tratan con cierta extensión en el Capítulo sobre Relaciones alimentarias del Pejerrey al comparar la biomasa del alimento y la del consumidor y la eficiencia trófica del plancton, y a el nos referimos

Variaciones numéricas de los principales Rotíferos del plancton de laguna Chascomús durante un ciclo anual

	EN.	FEB.	MZO.	AB.	MAYO	JUN.
<u>Keratella gracilenta</u>	72	20	300	372	332	106
	106	152	366	226	120	160
	140	292	192	312	112	
<u>K.valga tropica</u>	26	40	80	32	200	566
	52	86	40	46	192	906
	0	66	60	192	426	
<u>Brachionus dimidiatus inermis</u>	12	50	32	80	120	532
	66	20	46	26	160	646
	32	12	32	46	232	
<u>Filinia longiseta</u>	0	0	0	0	26	0
	0	46	12	0	6	0
	40	40	32	32	0	
<u>Brachionus caudatus provectus</u>	92	86	120	72	206	66
	86	160	72	60	46	6
	100	132	100	186	52	

	JU.	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
<u>Keratella gracilenta</u>	132	46	6	0	0	20
	1006	0	6	0	0	12
			0	0	6	112
<u>K.v.tropica</u>	1012	426	260	60	386	6
	540	180	240	72	60	26
	420		46	172	60	6
<u>Brachionus dimidiatus inermis</u>	132	292	20	6	86	46
	126	40	12	20	32	20
	106		32	72	32	0
<u>Filinia longiseta</u>	0	0	0	0	846	26
	6	0	0	72	452	46
	0		0	166	80	20
<u>Brachionus caudatus provectus</u>	6	0	0	46	686	66
	6		6	266	52	280
	0	0	6	426	286	406

Respecto del "movimiento demográfico" de los Cladóceros dijimos que hay una neta predominancia de Bosmina obtusirostris, la cual da cifras mensuales máximas en Mayo-Junio y Octubre-Noviembre, respectivamente 588 - 623, y 435 - 354 individuos por litro. Estas cifras son las que contribuyen a formar los dos picos máximos de la curva bimodal anual.

VARIACIONES ESTACIONALES DEL PLANCTON DE LAGUNA CHASCORUS DURANTE UN CICLO ANUAL (1948)

SEGUN CANTIDADES PORCENTUALES DE LOS GRUPOS

	Nº individuos	Ciclopídeos %	Calanoides %	Nauplii %	Copépodos % en total	Cladóceros %	Rotíferos %
ENERO	504.4	1.0	0.9	25.0	27.0	16.2	55.0
FEBRERO	739.5	2.3	0.2	20.1	22.7	18.2	59.1
MARZO	776	0.05	0.2	8.1	8.3	40.1	70.7
ABRIL	1444.4	0.39	0.15	3.6	4.2	13.2	45.3
MAYO	1638.4	1.6	0.2	10.4	12.2	37.7	54.7
JUNIO	2334.4	1.6	0.08	8.1	9.8	28.5	66.2
JULIO	1752.4	0.7	0.03	27.7	28.8	24.6	49.4
AGOSTO	1472.6	7.4	0.7	36.6	45.4	21.7	33.4
SEPTIEMBRE	1027.5	8.2	0.7	41.3	50.2	40.2	20.7
OCTUBRE	1442.2	1.2	0.3	31.7	33.4	34.0	32.3
NOVIEMBRE	1760.4	0.6	0.4	14.3	15.4	25.3	63.9
DICIEMBRE	540.8	1.0	0.3	9.4	10.8	16.1	66.5

-Número de planctones por litro, volumen y pesos del seston. Índice de diversidad específica-

	Nº especies	Nº individuos por litro	Ciclopídeos	Calanoides	Nauplios	Copépodos en conjunto	Cladóceros	Rotíferos	Volúmen del seston por l.	Peso del seston por l. grs.	S-l/log e
ENERO	13	504.4	5.3	4.8	126.6	136.7	82.2	277.7	0.58	0.132	10.22
FEBRERO	13	739.5	17.3	2.2	148.8	168.3	133.3	437.7	0.46	0.104	9.63
MARZO	11	776	0.4	2.2	62.2	64.8	311.2	548.8	0.52	0.109	7.96
ABRIL	13	1444.4	5.7	2.2	53.3	61.1	191.1	655.5	0.40	0.086	8.74
MAYO	14	1638.4	26.4	3.5	171.1	201	617.7	897.7	0.48	0.074	9.31
JUNIO	12	2334.3	38	2.0	190.0	230	666.6	1546.6	0.65	0.054	7.51
JULIO	13	1752.4	13.7	5.3	486.6	505.6	431.1	866.6	0.40	0.042	8.51
AGOSTO	9	1472.6	110	11.3	548	669.3	320	493.3	0.63	0.081	5.81
SEPTIEMBRE	10	1027.5	84.4	7.5	424.4	516.3	413.3	213.3	0.86	0.042	6.88
OCTUBRE	14	1442.2	18.6	5.7	457.7	482.2	491.1	466.6	0.97	0.090	9.50
NOVIEMBRE	15	1760.4	10.6	7.5	253.3	271.4	446.6	1126	1.0	0.073	9.93
DICIEMBRE	13	540.8	5.7	1.7	51.1	58.5	86.6	360	0.85	0.063	10.10

Variaciones numéricas del número de individuos por litro de los Cladóceros en un ciclo anual de la laguna Chascomús

	<u>Bosmina obtusirostris</u>	Otros Cladóceros
Enero	0 32 72	60 39 20
Febrero	80 72 100	32 64 46
Marzo	112 232 80	19 6 32
Abril	100 60 362	13 0 26
Mayo	346 752 666	32 12 40
Junio	480 766	38 46
Julio	900 146 106	40 32 66
Agosto	32 132	238 222
Septiembre	312 160 46	192 132 32
Octubre	192 352 752	0 32 64
Noviembre	532 520 20	84 118 46
Diciembre	0 0 6	46 80 126

EL CICLO ANUAL DEL ZOOPLANCTON DE LAGUNA VITEL

Esta laguna, que antecede a la de Chascomús, tiene diferentes características, que se traslucen en la socies planctónica. Ha sido estudiada por Santiago R. Olivier durante un ciclo anual y de su publicación, ya mencionada, podemos reordenar los siguientes datos.

La composición del planctón, que aquí no comentamos detenidamente, revela mayor número de especies, pero menor de individuos que en Chascomús, es decir que el Índice de Diversidad Específica es más alto. La presencia de Volvox, que parece repetirse en varios años, de varias especies de Rotíferos y Cladóceros más o menos marginales, dibujan un cuadro distinto al de Chascomús, propio de una laguna mucho más vegetada y menos productiva. El cuadro que sigue especifica el número total de especies y las cantidades porcentuales de los grupos representados.

CICLO ANUAL DEL ZOOPLANCTON DE LA LAGUNA VITEL

De acuerdo a los datos aportados por el trabajo "Estudios limnológicos en la laguna Vitel", del Dr. Santiago R. Olivier (revista Agro, año III n° 6, febrero 1961), y después de ser re-elaborados, se ha confeccionado el cuadro que sigue.

Nº SPP = número de especies censadas. Nº IND. = número de individuos o zooplanctontes por litro, promedio mensual de 3 ó de 6 muestras. ROT. = número de Rotíferos por litro. CLAD. = número de crustáceos Cladóceros por litro. COP. = número de crustáceos Copépodos por litro, computados las larvas o nauplii. $S-1/\log_e N$ = Índice de diversidad específica en donde S = nº de especies y n = número total de individuos

MES	Nº SPP.	Nº IND.	ROT.	CLAD.	COP.	$S-1/\log_e N$
ENERO	28	292.5	135.5	34	135	25.20
FEBRERO	27	300.5	91	41.5	168	24.16
MARZO	27	188.5	77	25.6	86	26.31
ABRIL	28	306	64	17.5	282.1	25.01
MAYO	28	861	433.1	181.5	246.4	21.18
JUNIO	25	327	33	56.5	237.5	21.97
JULIO	17	246	12.5	37.5	196	15.40
AGOSTO	16	356	28	70	258	13.53
SEPTIEMBRE	14	478	8	70	400	11.17
OCTUBRE	19	352	25.5	20	306.5	16.27
NOVIEMBRE	18	411	77.5	14	319.5	14.97
DICIEMBRE	24	244.5	83.5	30.5	130.5	22.15

Los valores anteriores han sido llevados a cantidades porcentuales, según muestra el siguiente cuadro

	Nº total individuos	Rotíferos %	Cladóceros %	Copépodos %
Enero	292.5	46.3	11.6	46.1
Febrero	300.5	30.2	13.8	55.9
Marzo	188.5	40.8	13.5	45.6
Abril	306	20.9	57.1	92.1
Mayo	861	50.3	21	28.6
Junio	327	10	17.2	72.6
Julio	246	50.8	15.2	79.6
Agosto	356	78.6	19.6	72.4
Septiembre	478	16.7	14.6	83.6
Octubre	352	72.4	56.8	87
Noviembre	411	18.8	34	77.7
Diciembre	245.5	34	12.4	53.1

Los datos anteriores permiten afirmar que en laguna Vitel, el número total de individuos del zooplancton, descontados los Protozoos clóricos (Peridineas y Volvox, es reducido en verano, aunque el mínimo mensual es el de Marzo (con 188 individuos), y que en verano ese número es comparativamente menor que en invierno. Se dibujan claramente dos máximos, en Mayo (con 861 individuos) y en Septiembre (con 478 planctontes). Volvemos a ver aquí una curva bimodal, con el pico principal en Otoño (Mayo) y el otro en Primavera (Septiembre), con dos depresiones, verano e invierno. Estas alternativas del zooplancton se deben al número de larvas nauplii (es decir las larvas de los crustáceos Copépodos), al número de los Rotíferos y al de los Cladóceros cuyas alzas y bajas coinciden. El grupo dominante en número resulta ser en casi todas las muestras mensuales (en general 6 por mes) los nauplios o nauplii, las cuales computadas junto con los ejemplares adultos sobrepasan a los demás planctontes en casi todo el año: febrero (55.7 %), Abril (92.1 %), Junio (72.6 %), Julio (79.6 %), Agosto (72.4 %), Septiembre (83.6 %), Octubre (87 %), Noviembre (77.7 %) y Diciembre (53.1 %). Luego subdominan, en número de individuos, los Rotíferos, y finalmente los Cladóceros; solamente en Abril las pulgas de agua son más que los Rotíferos, con 57.1 %, en Junio, con 17.2 % y en Noviembre con 34 %. Omitiremos aquí el análisis de las fluctuaciones de cada especie, que podrán consultarse en el trabajo original.

Sería posible sacar algunas conclusiones con el análisis del ciclo anual del zooplancton en las lagunas de Chascomús y Vitel? Creemos que si es posible, siquiera sea con carácter preliminar, y que los recuentos en curso, dentro del plan para 1966, podrán ratificar y extender probablemente a otros ambientes. El cuadro que

ofrecen ambas lagunas, aunque con datos algo dispares, ofrece suficientes similitudes como para sentar las conclusiones siguientes:

- a). El ciclo anual de las lagunas de la Pampa deprimida en cuanto al zooplancton y probablemente del fitoplancton, a juzgar por las variaciones anuales del seston, muestra una curva bimodal, con dos máximos: Otoño y Primavera, y dos mínimos: Verano e Invierno
- b). El mínimo estival es mayor que el invernal y el máximo otoñal mayor que el primaveral
- c). La máxima otoñal en los dos casos analizados no coinciden uno en Mayo, el otro en Junio, es decir otoño tardío, ni tampoco el máximo de primavera, en un caso Septiembre, en otro Noviembre
- d). Los máximos no son debidos al incremento del mismo grupo, puesto que los dominantes son en Chascomús los Cladóceros, y con exactitud la especie Bosmina obtusirostris, en tanto que en Vitel son los nauplios o nauplii.
- e). La presencia en ambos casos, repetida en otras lagunas de la Pampa deprimida, de Crustáceos Copépodos hembras con ovisacos en los meses de invierno (Julio) demuestra que en cuanto a las exigencias reproductoras de este grupo de animales, la térmica del agua invernal no constituye un factor limitante. Al contrario el verano parece ser la estación más rigurosa para los organismos de este tipo. Lo mismo indica la declinación del número de planctontes en verano, mucho menos marcado en invierno. Es muy probable que las condiciones ecológicas de las lagunas pampásicas de esta área, especialmente el fotoperíodo y la temperatura sean favorables en invierno para un alto índice de fecundidad de los Copépodos (Diptómidos y varios Ciclópidos) y para diversos Cladóceros que tampoco cesan en su reproducción.
- f). Se puede adelantar también una extraña coincidencia entre la reproducción invernal de estos Crustáceos y su abolengo reconocido, ya que todos son de estirpe holártica, esto, proceden de cepas originadas en territorios de clima templado-frío.

VARIACIONES DEL ZOOPLANCTON DE LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA EN PERIODOS MULTIANUALES

La planctoteca (o sea la colección de muestras de plancton) de la Dirección Recursos Pesqueros de la Provincia de Buenos Aires ha permitido estudiar comparativamente muestras recogidas hace varios años con las obtenidas en las campañas de 1965. Esta comparación de la soles planctónica a través de períodos de más de un año ha cubierto un lapso aproximado de 15 años. El examen de algunas muestras de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata (División Biología Animal), mucho más antiguas, de los mismos ambientes lagunares, han permitido la ampliación del lapso observado a lo menos para algunas pocas lagunas. De ahí que uno de los cuadros, relativo a la presencia de Crustáceos Copépodos en lagunas de la Pampa deprimida tenga registros hasta del año 1927; las menciones de la literatura copépodológica pertenecen prácticamente todas a trabajos anteriores de uno de nosotros. En general, las observaciones precedentes remontan a 1953.

La estabilidad o el cambio de la comunidad planctónica a través de períodos multianuales, más o menos largos, ha sido una de las cuestiones que preocupara a algunas escuelas limnológicas europeas y a diversos investigadores. Baldi, en Italia, dedicó muchas observaciones a este tema, contando con datos fehacientes y muestras conservadas de más de medio siglo. Tratándose ambientes lacustres estables, a lo menos a lo largo de la observación posible en período histórico, era de pensar de inicio en la estabilidad del plancton, con permanencia y perpetuación de las mismas especies. Así se demostró, con ligeras discrepancias debido a las variaciones cíclicas anuales (una muestra pretérita procedía del verano, la reciente de invierno u otoño, etc.). O sea que las previsiones fueron confirmadas: el plancton se mantiene estable en calidad y número a través de períodos multianuales, repitiendo sus ciclos anuales normales, en tanto el ambiente físico (cuerpo tipo lago en estos casos) se mantiene estable. Agregaremos que cuando existen ciclos físicos de más de un año, por ejemplos los períodos de sequía repetidos, es de esperar que también se reflejen en ciclos similares de la comunidad. En este capítulo estamos refiriéndonos exclusivamente a las variaciones posibles del plancton de carácter irreversible, es decir de tipo sucesional. Los resultados de la Limnología europea no deben sorprendernos en vista de que los lagos alpinos y otros de Europea central y norte son en general oligotróficos y con escasa probabilidad de cambios en una dirección determinada en períodos históricos sujetos a la observación humana.

En América del Sur y particularmente en Argentina estos estudios no han podido ser emprendidos, debido sencillamente a la falta de documentación previa. Todos los antecedentes conocidos, que en su mayoría permanecen inéditos, han sido obtenidos por personal técnico de la antigua Dirección Económica Agraria (Departamento de Pesca y Piscicultura), luego Dirección de Conservación de la Fauna, y ahora Dirección Recursos Pesqueros (Mrio. de Asuntos Agrarios) de la Provincia de Buenos Aires. Los antecedentes publicados o no pertenecen todos a los investigadores de ese grupo que revistaban o siguen revistando en dicha repartición (Dr. Santiago R. Olivier; Dr. Raúl A. Ringuelet). Con esta documentación y las observaciones actuales se pueden establecer las siguientes conclusiones generales, que en gran parte se desprenden del análisis de los cuadros que se adjuntan sobre el plancton de diversas lagunas.

- a). La composición del zooplancton de lagunas oligohalinas de la Pampa deprimida es constante por su composición cualitativa general en lapsos relativamente breves de una quincena de años, período que cubren por lo común las observaciones. Asimismo la dominancia de una especie en particular se ha mantenido inalterable, caso epónimo el de Bosmina obtusirostris de laguna Chascomús.
- b). Lo mismo vale para el plancton de lagunas mesohalinas del Salado Superior (Mar Chiquita de Junín y Gómez) cuyas características generales y la dominancia de Boeckella se siguen manteniendo en la comunidad planctónica.
- c). Si se toma como hipótesis que el cambio planctónico es consecuencia del cambio del ambiente físico o sea de las condiciones ecológicas, las lagunas de la Pampa deprimida tienen un quantum discernible de velocidad sucesional mayor de unas dos décadas.
- d). Los posibles cambios multianuales del zooplancton, probables aunque no observados, se han de superponer en todo caso a los cambios cíclicos de períodos cortos (estacionales por ejemplo, y cuyas divergencias entre unas muestras y otras pueden engañar fácilmente al investigador.
- e). Presuponemos la existencia de cambios multianuales, dentro de los fenómenos sucesionales de cambio irreversible, pero que debido a su velocidad reducida en la escala humana no son discernibles. Postulamos, como hipótesis, que estos cambios existen, adecuándose al movimiento sucesional del ambiente acuático, y que muy probablemente acentúen pari. pasu el carácter eútrofo de las lagunas, la ingerencia de plancton-tes ocasionales y adventicios, a un paso relativamente cercano del ambiente lagunar dístrofo y pantanoso.

CAPITULO IX

BIOPRODUCCION PRIMARIA

Dr. Alfredo Salibian

Redactor: Dr. Raúl A. Ringuelet

Generalidades - Datos preliminares -

BIOPRODUCCION PRIMARIA

En el medio acuático los diversos organismos se agrupan, de acuerdo a sus relaciones tróficas y a los niveles de transferencia de energía, en AUTOTROFOS y HETEROTROFOS. Los primeros, merced a la posesión de pigmentos fotosintéticos, pueden subsistir y formar materia viva a partir de la energía solar, el agua, y el anhídrido carbónico. También existen bacterias con otro tipo de pigmento fotosintético. Dejando a un lado estos casos de menor importancia y las bacterias quimiótrofas, los organismos autótrofos y fotosintéticos son los "vegetales verdes", algas en general, talófitos y fanerófitos. Estos vegetales autotróficos son los responsables de la BIOPRODUCCION PRIMARIA, ya que constituyen la primera etapa o primer nivel a partir de las sustancias simples y la energía del sol. Todos los organismos animales son CONSUMIDORES, sean PRIMARIOS (herbívoros, algófagos, saprófagos, detritívoros), sean SECUNDARIOS (carnívoros, predadores o predadores, ictiófagos, etc.). No obstante esta distinción no hay límites precisos pues no es insólito que un organismo sea a la vez consumidor primario y secundario, verbigracia, los animales planctófagos o que comen plancton. Además, existe una categoría particular de organismos animales, llamados PREMI-
NERALIZADORES o TRANSFORMADORES, que comen fango o limo, utilizando la materia orgánica, organizada o no, contenida en ese sedimento, y que adelantan la transformación de la sustancia orgánica que realizan en forma completa las bacterias. Agrúpanse en esta categoría algunos oligoquetos, ciertos Cladóceros que convierten los fosfatos orgánicos en inorgánicos, y también los peces, como los Curimatinos o Sabalitos, los Prochilodontinos o Sábalos, y las especies del género Loricaria o viejas de agua, todos los cuales, por comer limo, denominanse iliófagos.

El primer escalón de transferencia de energía y de la producción de materia viva comienza con los organismos productores, los cuales dan por ende un índice más o menos seguro de la riqueza relativa de un ambiente acuático, o dicho con otras palabras, de la BIOPRODUCCION y de la PRODUCTIVIDAD.

Desde hace varias décadas estas pesquisas se hacen extensivamente en el medio marino, en donde la productividad primaria principal es la que resulta de la actividad de los organismos vegetales del plancton. De ahí pues, que cuando se habla de bioproducción primaria en el agua, se sobreentiende por lo habitual que es la capacidad productiva real del fitoplancton.

En realidad debiera decirse PRODUCTIVIDAD o bien BIOPRODUCTIVIDAD PRIMARIA, como lo señala Balech, que es la producción

de materia orgánica o bien la tasa de fijación de Carbono, lo cual equivale a medir la fotosíntesis. PRODUCCION es la cantidad de organismos formados en un volumen determinado durante un lapso dado (producción anual, estacional, bianual o lo que fuere). Exige el conocimiento del TURNOVER RATE o REEMPLAZO, o sea el número de generaciones que se reemplazan en un tiempo determinado. El valor de la biomasa (stock actual), multiplicado por el turnover rate o reemplazo nos da el valor de la producción. Pero existen maneras de relacionar la producción con la productividad o a la inversa.

La productividad primaria, o bioproductividad primaria, también llamada bioproducción primaria como figura en el epígrafe de este capítulo, se puede determinar por la asimilación de Carbono, o por la liberación de Oxígeno, así como por la cantidad o intensidad de pigmentos fotosintéticos en conjunto o en particular para uno de ellos. En el primer caso se utiliza una solución standardizada de Carbonato de Sodio (1 ó 2 c.c.), que tiene C_{14} o sea un isótopo radioactivo del Carbono (C), la cual se adiciona a una muestra de plancton vivo encerrada en frasco Pyrex. Este se incuba durante varias horas, casi siempre seis, sea con luz artificial dosificada o poniendo la botella en su medio natural (a profundidad deseada y dosando la intensidad luminosa); filtrado luego el plancton a través de un filtro millipore, se lava en agua natural filtrada y se deseca sobre gel sílice. Este filtrado se lleva a un contador de partículas que hace el contaje por minuto, cuyo resultado dividido por las horas de incubación da el Carbono fijado por hora.

Si se prefiere el método consistente en averiguar la liberación de Oxígeno, se debe apreciar la diferencia de producción de O_2 de una muestra de plancton encerrado en dos botellas Pyrex de 1 litro o de más contenido (por ejemplo 5 litros). Puede procederse de 2 maneras: o bien usando una botella transparente y la otra pintada de negro, sumergidas ambas en el lugar mismo de la extracción a la profundidad deseada durante un lapso dado (midiendo la intensidad luminosa -unidades lux- que penetran); o bien en el laboratorio: una botella sometida a la luz fluorescente dosificada, y la otra en la oscuridad. La diferencia de la fotosíntesis en ambas botellas, en cualquiera de las variantes, dará la intensidad del proceso. El tenor de O_2 disuelto se mide por el conocido método de Winkler.

Otro método, ahora mucho menos usado, es dosificar los pigmentos asimiladores, disolviéndolos con una solución de acetona. Para ello se concentran las algas, por filtrado en papel Wattman 44, o por centrifugación, o por filtro millipore, y se disuelven los pigmentos con una cantidad determinada de acetona.

Su estimación sobre 1 ml de la solución al compararla en un colorímetro con patrones standard coloreados cuya intensidad se conoce en UPH/1 (unidades Harvey por litro, del nombre del autor del método). El standard arbitrario de color se hace con 25 mg de cromato de potasio y 430 mg de sulfato de níquel disueltos en un litro de agua cuya intensidad de color constituye "una Unidad Harvey".

También se emplean los espectros de absorción o absorbancia de los extractos acetónicos de 1 ml a densidades ópticas elegidas. De acuerdo a los trabajos de Margalef, se dosan los espectros de absorción (usando un espectrofotómetro) de las densidades ópticas a 430 y 465 milimicras de una solución en acetona del 90 % que en 1 ml contiene los pigmentos del seston de un litro de agua. Tentativamente, utilizamos las siguientes equivalencias, de acuerdo al autor antes citado:

Una unidad Harvey de pigmento (UPH/1) = 37,5 D 430

1 UPH/1 = 0,25 a 0,40 gamas de clorofila total (ug)

1 UPH/1 = 0,14 ug de clorofila "a"

Estas medidas de productividad primaria, que son medidas de intensidad de funcionamiento, pueden ser llevadas o hacerse equivalentes con medidas de la biomasa, sea en materia orgánica o en miligramos de C., es decir a una medida patrón que sirva de comparador de la productividad de todos los conjuntos vivos que se estudien.

En las aguas continentales la bioproductividad primaria, habitualmente denominada bioproducción primaria, lo mismo que la producción primaria, corresponde a diversas comunidades:

- a). El fitoplancton
- b). El pleuston, comunidad de vegetales flotantes
- c). Los hidrófitos emergentes, como el juncal.
- d). El bafon o comunidad de hidrófitos sumergidos
- e). Las comunidades menores con predominancia vegetal:
 - el pecton, cojín algal que adhiere a rocas del fondo
 - el plocon, algas en cabellera como Cladophora glomerata adheridas a la tosca, a veces desprendidas ("heteroplocon")

En la primera etapa, y siguiendo los precedentes más conocidos, hemos ensayado la estimación de la productividad primaria del plancton. De intento se ha preferido, por las facilidades de trabajo y el equipo más sencillo, la dosificación de pigmentos, a pesar de no ser el mejor método; no obstante complementado con la absorbancia a densidades elegidas no es desdeñable. Además se repetirán en los mismos ambientes acuáticos con estimaciones de otro tipo. Más adelante se harán estimaciones de biomasa

de otras comunidades de productores primarios, así como de producción (biomasa x reemplazo).

Podemos afirmar tentativamente, y a modo de hipótesis de trabajo, que a pesar de la difundida tendencia de adjudicar al fitoplancton el mayor valor bioproductivo, la productividad primaria de otras comunidades con dominancia vegetal supera ampliamente la de aquel. Esta supremacía es notoria para la vegetación superior de fanerógamas sumergidas, flotantes y emergentes, apreciada en su probable biomasa o stock actual.

En la hoja anexa hemos reunido los primeros resultados de la disolución de pigmentos del fitoplancton de lagunas pampásicas mediante el método de Harvey. Asimismo hemos dado las equivalencias postuladas en D 430 (absorbancia a densidad óptica de 430 milimicras), en ug de pigmentos clorofílicos totales y en ug de clorofila "a". También se han hecho observaciones midiendo la intensidad de la absorbancia a las dos densidades mencionadas antes (D 430 y D 665) con el cociente respectivo, por cuanto se acepta, siguiendo a Margalef, que el mismo tiene una manifiesta correlación con el número de células o individuos del fitoplancton y con la biomasa. Este aspecto será tratado ulteriormente, cuando la cantidad de datos obtenidos autorice a una extensión y comentario plausibles.

DATOS PRELIMINARES DE LA BIOPRODUCCION PRIMARIA DEL PLANCTONDE LAGUNAS DE LA PAMPA DEPRIMIDA

Explicaciones del cuadro:

U P H/ l = Unidades Harvey por litro de agua.-

D 430 = Absorbancia de los extractos en acetona a 430 milimicras.-

Cl. total = Clorofila total en ug. calculada a razón de 0.25 ug.- por cada UPH/l.-

Cl.a = Clorofila a un ug. calculada a razón de 0.14 ug. por cada UPH/l.-

<u>LAGUNA</u>	<u>FECHA</u>	<u>UPH/l</u>	<u>D 430</u>	<u>Cl. total</u>	<u>Cl.a ug/l</u>
Vitel	5/8/65	9.6	342.7	2.4	1.34
Yalca	3/8/65	69	2463.3	17.25	6.9
Santa maría	19/8/65	16	571.2	4.0	1.6
La Limpia	20/8/65	20	714.0	5.0	2.0
La Limpia	5/11/65	38	1356.6	9.5	3.8
Mar Chiquita	15/9/65	17	606.9	4.25	1.7
Carpincho	14/9/65	79	2820.3	19.75	7.9
Carpincho	14/9/65	50	1785.0	12.5	5.0
Chascomús	13/9/65	190	6783.0	47.5	26.6
Chascomús	13/9/65	150	5355.0	37.5	21.0
Barrancas	5/11/65	9	321.3	2.25	1.26
Las Averías	5/11/65	12	428.4	3.0	1.68
Las Perdices	3/12/65	191	6818.7	47.7	26.7
Monte	3/12/65	160	5712.0	40.0	22.4

CAPITULO X

ESTUDIO DEL BAFON Y DEL PLEUSTON

Dr. Ricardo Ronderos

Lic. Silvia Pezzani

José María Orensanz

Adscripto: A. Bulla

Comunidades observadas y estudiadas - Análisis
de cada asociación - Animales presentes en las
distintas asociaciones -

ESTUDIO DEL BAFON Y DEL PLEUSTON

De acuerdo al estudio previo sobre comunidades acuáticas de los cuerpos de agua continentales (Ringuelet, R.A., 1962. *Ecología acuática continental*, Eudeba, Buenos Aires) se entiende por "bafón" el conjunto de organismos vinculados al sustrato vegetal sumergido, pero no adheridos permanentemente. Su conocimiento es hasta incipiente en Argentina y otros países de América del Sur, incluso en todo el hemisferio occidental. Se pretende, al abordar su estudio cualitativo y cuantitativo, tener una idea cierta sobre la importancia de los organismos en el metabolismo del cuerpo de agua, la relación de los componentes animales con el sustrato vegetal, sobre la magnitud de la masa de materia viva o biomasa de ese conjunto, así como las relaciones con las especies ícticas, muchas de las cuales se presume que incorporan elementos "bafónicos" a su régimen alimentario.

Según escasos resultados preliminares anteriores a esta etapa del Plan, creemos que la importancia de esta comunidad, así como de la comunidad o comunidades ligadas al sustrato vegetal flotante del pleuston- de que hablamos más adelante- es muy grande y de fundamental importancia para la comprensión de los fenómenos de intercambio, transformaciones y producción del ambiente acuático.

Otra de las comunidades o conjuntos heterogéneos considerados en este estudio es el pleuston, o sea la vegetación flotante (pteridófitas, Lemnáceas, Pistia, etc.) sobre cuya fronda o debajo de ella habitan una serie de organismos animales y algunos vegetales sobre cuyas relaciones limnológicas no se sabe casi nada.

Aparte de algunas recolecciones preliminares, se realizaron varias excursiones al área de Chascomús, tomando como área piloto y base de las investigaciones la propia laguna homónima. Se ensayaron diversos métodos para la obtención de las muestras de vegetación flotante y sumergida, así también para su lavado, filtrado y acondicionamiento para su transporte al laboratorio, afin de obtener su fauna asociada. Los materiales obtenidos son transportados en fresco, mantenidos en heladera de acuerdo al tiempo disponible, en bolsas de polietileno. En el laboratorio, se separan los elementos bajo lupa binocular y luego por extracción automática en una batería de embudos de Berlese. La vegetación restante, ya seca, es pesada, por separado para cada muestra y cada estación. Los materiales recolectados por uno u otro medio es separado por órdenes, familias, géneros y especies, de acuerdo a los grupos presentes y al conocimiento de cada taxia. En vista de que el método adoptado arrojó los resultados previstos, se convino en su adopción para

//todos los trabajos subsiguientes,el cual en síntesis como vegetación flotante (pleuston):

a) Extracción de la vegetación que cubre una superficie de 250 centímetros cuadrados, o sea el área de un marco de madera flotante de la misma superficie, mediante un colador de malla fina. El procedimiento se repite en cada una de las estaciones elegidas. Los datos físicos y químicos se obtienen del relevamiento limnológico expeditivo que coincide con las fechas de extracción,pero se toman las temperaturas del hábitat en el momento de las extracciones.

b) Lavado de la vegetación por agitación y colado posterior a través de una red de plancton.

c) Acondicionamiento del producto del filtrado,y por separado de la vegetación lavada, en bolsas de polietileno.

d) Transporte en heladera portátil al laboratorio.

Vegetación sumergida (bafon):

a) Extracción de una masa dada de vegetación sumergida que queda aprisionada en un recipiente cuadrangular de 3 secciones, con ambos extremos abiertos. Este ingenio se introduce en el agua hasta el fondo, y según la profundidad y características de la estación, el operador extrae mayor o menor cantidad. Los siguientes son iguales a los anteriores (b,c y d).

Se encaró el estudio, en un primer paso sobre dos criterios:

a) Identificación de los organismos integrantes del pleuston.

b) Ubicación y definición de las distintas comunidades. En este último, la atención se centró sobre dos aspectos.

a) Determinación de las comunidades, su distribución y composición.

b) Variación estacional de las mismas.

COMUNIDADES OBSERVADAS Y ESTUDIADAS

1) Flotante:

1.1. Azolla fulliculoides

1.2. Ricciocarpus natans (L)

1.3. Lemnaceas - Ricciocarpus

1.4. Salvinia rotundifolia Willd

2) Sumergida:

2.1. Myriophyllum brasiliense Cambess

2.2. Cerathophyllum demersum L.var. oxycanthu
Schum.

2.3. Potamogeton striatus Ruiz y Pavon.

Es frecuente la concordancia entre las asociaciones 1.1 y 2.2, mientras que 1.1, 1.4, 2.1 y 2.3 siempre se las encontró en forma aislada (debemos dejar constancia que no es aun claro el con

//cepto respecto de 1.3).

Para cada asociación se tomaron muestras periódicas (b mensuales) cuantitativas; en flotante mediante un marco de madera de 0.50 mts.de luz, y sumergida mediante un tubo de chapa galvanizada de sección cuadrada de 0.40 mts. de lado, desmontable en cuatro secciones, que permite obtener muestras de hasta 1.60 mts.de profundidad.

Las muestras así obtenidas fueron lavadas, y el material del lavado observado bajo binocular para separar los organismos en el presentes; la masa de vegetación así lavada se colocó en embudo extractores de Berlese, para la separación de la fauna remanente, - tres días en cada caso. La vegetación seca una vez retirada de los embudos extractores fue pesada, para futuras estimaciones de biomasa.

ANALISIS DE CADA ASOCIACION

1.1 : Azolla folliculoides. Se fijaron dos estaciones una próxima a la desembocadura del Aº Valdez y la segunda en el curso inferior de dicho arroyo. Esta asociación es bien característica y difiere notablemente de las demás; la Azolla forma un manto continuo y compacto sobre la superficie del agua, de color rojizo en invierno, que impide el desarrollo de cualquier vegetación sumergida. Las temperaturas anotadas durante todo este lapso fueron mayores que en las demás asociaciones vecinas, y fue subiendo marcadamente en el curso de este período; habiéndose tomado la temperatura siempre al promediar la mañana, se observó un aumento paulatino desde agosto (10,5º C) hasta fines de octubre (29,3ºC); la fauna asociada se caracterizó por una abundancia relativa muy marcada de amphipodos y larva de dípteros, con un número relativamente bajo de hemipteros y coleópteros adultos. En todos los casos las muestras se tomaron con profundidades subyacentes de 50 a 70 cm.

Durante todo este período fueron abundantes y estuvieron presentes larvas de Ehydridae (Diptera) representados por Paralimna sp. e Hydrellia sp., con mayor dominancia de la primera, mientras que las larvas y pupas de Tendipedidae (Diptera) que fueron abundantes durante el invierno, desaparecieron entrada la primavera. Es interesante destacar que en pupas de Paralimna sp., criadas en el laboratorio se obtuvieron himenópteros parásitos probablemente Pteromalidae, los que están a estudio del Dr. Luis De Santis. Es interesante destacar que en asociaciones con Ricciocarpus la proporción entre ambos géneros de larvas de dípteros se invierte, inversión que atribuimos al hecho de que siendo Hydrellia sp. en sus estadios larvales perforantes, por poseer sifones respiratorios punzantes para obtener el aire del aerenquima de plantas acuáticas, encuentra mejor sustrato para su supervivencia en el parenquima de esta última planta, mientras que Paralimna sp., al no ser perforante, y respirar mediante sifones que se insinúan en la superficie del agua y cucl-

//gan de ella mediante mechones de pelos a manera de flotadores, pueden desplazarse entre esta vegetación y llegar así a la superficie, compensando el ambiente de anaerobiosis que crea Azolla.

La población larval aumenta progresivamente, agregándose a los pobladores invernales, en el mes de octubre y subsiguientes, los siguientes componentes: Dípteros, Stratiomyidae (Odontomyia - sp. Coleopteros, solo se presentan hidrofilidos, representados por Berossus y Tropisternus sp., pero también en menor cantidad y calidad que en las comunidades restantes; dentro de este orden es digno mencionar la gran abundancia de larvas de Curculionidos, abundantes especialmente en la estación de A^oValdez, donde esta comunidad tiene su máximo desarrollo. Como pobladores de superficie de este sustrato vegetal deben mencionarse los Colémbolos, cuyo número aumenta progresivamente durante los meses de primavera. Crustáceos (Palemonetes argentinus) aparecen ya bien entrada la primavera y en número muy escaso. Las ninfas de insectos heterometábolos (Odonatos zógópteros y Efemerópteros) típicas de asociaciones vecinas son aquí escasas, presentando en oposición las únicas ninfas de Odonatos anisópteros de todas las comunidades estudiadas aunque debemos destacar que solo aparecieron bien entrada la primavera, en el A^o Valdez, Las poblaciones de Acaros fueron siempre (Oribatei) poco numerosas en relación con las muestras de Ricciocarpus, a pesar de que estas muestras se tomaron a muy corta distancia una de otra motivo que atribuimos al menor tenor de parénquima de Azolla, alimento éste de Hydrozetes platensis. Faltan Oligoquetos (Naididos) y Turbelarios (Tricladidos), apareciendo grandes nematodos y pequeños Araneidos, los que completan un cuadro muy característico para esta asociación.

1.2 : Ricciocarpus natans. Esta comunidad es más "laxa" que la anterior desarrollándose debajo de ella Ceratophyllum. Es una zona de igual profundidad que la anterior con fondo más o menos duro que parecen influir en la constitución de fauna subyacente (presencia de Decápodos y Corixidos). Cuando la asociación es vecina a Azolla (bajo A^oValdez) se ubica en una franja más alejada al juncal. Esta asociación es mucho más rica en insectos acuáticos (Corixidos, Pleidos, Hidrofilidos, Ditiscidos), pero más pobre en insectos de filiación terrestre (Curculionidos y sus larvas, Estafilinidos, Colémbolos y aún araneidos). Acá debe ponerse de manifiesto la presencia en gran abundancia de Turbelarios (Tricladidos) e Hydras sólo en invierno. La población de larvas de Dípteros es también abundante pero con una composición en cuanto a dominancia diferente a Azolla, abundan las larvas de Stratiomyidae (Odontomyia) e Hydrellia (Ephydriidae). Las larvas de Berossus y Tropisternus y la presencia de Palemonetes argentinus son frecuentes. El habitante más conspicuo es Hydrozetes platensis, oribatido minador, muy común también en Salvinia, pero escaso en Azolla,

//por los motivos que mencionamos más arriba. Son muy abundantes los anfípodos, representados por Hyaella curvispina; son escasas las larvas de efemerópteros y ódonatos.

1.3.: Lemnaceas y Ricciocarpus. Semejante a la comunidad 1.2., pero las observaciones efectuadas en la misma son aún incompletas. Sólo en bajas profundidades y en el Aº Valdez.

1.4.: Salvinia rotundifolia. Es en esta comunidad donde se presenta, tal vez el cuadro más característico, con elementos y variaciones que le son exclusivas. La asociación se desarrolla como un espeso manto flotante de Salvinia que se continua insensiblemente con el fango de la costa. Las profundidades subyacentes son de 30 a 40 cm; la temperatura del agua superficial es relativamente alta (13º C a comienzos de septiembre y 27º C en octubre), siempre está próxima a los juncales de la costa. Esta asociación presenta mayor número de elementos de filiación terrestre que las anteriores, representada por Coleopteros estafilinidos, Colémbolos, Acaros mesostigmata y Trombidiformes. La fauna de Hemípteros y Coleópteros es aca muy característica, habiéndose encontrado solo en esta, y como mas características Pelocoris nigriculus (Hemiptera-Naucoridae) - presente desde septiembre, Hydrenidos, Dryopidos (Pelenomus pubescens) y Pselafidos entre los coleópteros, Neoplea argentina y N. Absona (Hemíptera-Pleidae) escasa en invierno, se hizo abundante a fines de octubre. En esta asociación se encontró la fauna más variada de Hidrofilidos (Coleopteros) representada por Tropisternus lateralis, T. setifer, Paracymus rufocinctus, Hydroglobus puncticollis, Phaenonotum sp. Enochrus sp. e Hydrochus sp. Los Ditiscidos también abundantes está representados por Bidessus affinis y B. acuminatus y los Noteridos por Sufisellus infuscatus y S. flavopictus y además Hydrocanthus iricolor, estos últimos escasos durante todo el año.

Especial interés tiene la variación de la población de hemípteros, con la aparición de Lipogomphus lacuniferus (Hebridae), cuya población abundante en primavera fue mermando en el mes de octubre; es también interesante la ausencia casi total de Corixidos tan frecuentes en otras asociaciones. Las mayores densidades poblacionales fueron logradas por los elementos mas pequeños (estafilinidos y colémbolos). Los ácaros siempre representados en mayor proporción por H. platensis, presentaron nuevos representantes tales como Ceratozetes sp. (Oribatei) en pequeñas cantidades, Halacaridos (Porolohmanella sp.) y grandes Mesostigmata. Los dípteros no alcanzan los valores tan altos de otras asociaciones (Azolla), siendo los más abundantes los Stratiomyidae (Odontomyia sp.); también aparecen larvas de Tabanidos y con exclusividad larvas de Ceratopogonidos representados por Palpomyia sp. y Allaucomyia sp.; los Ephydridos siempre están presentes representados por Paralimna e Hydrellia. Fueron frecuentes las larvas de lepidópteros en especial en invierno y principios de primavera. Fueron frecuentes los turbelarios y crustáceos (Amphipodos //

//Hyaella), pero escasos los Hirudíneos (Helobdella); son también escasas las larvas de Efemerópteros y Odonatos.

2.1. : Myriophyllum brasiliense. Sus componentes se encuentran en número relativamente bajo, en forma de matas aisladas - de poco peso (6.900gr. en octubre), poco frondosas y en agua bastante abiertas y algo profundas (1m.) arraigadas sobre fondos arenosos compactos; la temperatura fue siempre baja. Los componentes faunísticos más abundantes y constantes fueron las ninfas de efemerópteros y pequeños moluscos. Los anfípodos fueron escasos en comparación con las asociaciones restantes; se hallaron algunos Palemonetes y ninfas de odonatos; entre los insectos adultos aunque siempre escasos Neoplea argentina y Bidesus affinis.

2.2. : Ceratophyllum demersum. Se desarrolla en aguas menos profundas (50 a 70cm.) vecina o subyacentes con la de Ricciocarpus sobre fondos duros o con fuertes mantos de detritus. Las temperaturas fueron elevadas con escasa variación 13° a 23° C en el curso de las observaciones. Sus componentes son matas frondosas - con abundante fango intersticial. Los elementos faunísticos más característicos fueron durante el invierno los Hirudíneos (Helobdella sp.), las ninfas de zigopteros (Odonatos) y las larvas de Tendipedidos (Dipteros), estas últimas sometidas a intensas variaciones llegaron a casi desaparecer en octubre. Los anfípodos (Hyaella) Decapodos (Palemonetes) y los Corixidos (Tenagobia fuscata) aumentaron su población al avanzar la primavera, siendo los primeros en aparecer los Pleidos con Neoplea argentina y N. Absona los que son dominantes. En el fango intersticial fueron abundantes los Naididos (Oligoquetos). La presencia de algunos Hydrozetes platensis (Acaros) puede ser debida al fenómeno de levitación conocido para este género ya que la especie es abundante en la vecina asociación de Ricciocarpus; son frecuentes aunque en menor número los Hydrachnelle (Acaros).

2.3. : Potamogeton striatus: Esta vegetación se extiende - en lugares muy abiertos, de aguas libres retiradas de los juncuales costeros, sobre fondos bien consolidados. Las plantas ofrecen poco sustrato a la fauna asociada, la que se encuentra en las axilas foliares. La temperatura corresponde a la del agua libre de la laguna y fueron muy bajas en relación con las de las restantes asociaciones (21°C a fines de octubre). La comunidad se desarrollo solo - al llegar la primavera. Las larvas de Tricopteros constituyen el - elementos más característico representado por Leptocella sp. (Leptocelidae) que aparece acá en mayor número y con mayor frecuencia que en las restantes. El resto de la población animal está constituido por larvas de Tendipedidos (Dipteros), algunos anfípodos, camarones y ditiscidos del género Bidesus.

// ANIMALES PRESENTES EN LAS DISTINTAS "ASOCIACIONES"

INSECTA.

Collembola.

Hemiptera.

- Corixidae: Tenagobia fuscata.
- Pleidae: Neoplea argentina.
N. Absona.
- Neucoridae: Pelocoris nigriculus.
- Hebridae: Lipogomphus lacuniferus
- Lygaeidae:

Odonata:

- Zygoptera Agrionidae: Ischnura sp.
- Anisoptera - Gomphidae

Ephemeroptera:

Trichoptera:

- Leptocellidae Leptocella sp.

Lepidoptera

Coleoptera

- Ditiscidae: Bidessus affinis
Bidessus acuminatus
- Nateridae: Sufisellus infuscatus
S. flavopictus
Hydrocantus iricolor
- Haliplidae: Haliplus sp.
- Dryopidae: Pelenomus pubescens
- Hydrophilidae:
Enochrus scutellaris
Snochrus sp.
Tropisternus lateralis
T. setifer
Paracymus circuncinctus
Paracymus sp.
Phaenonotum sp.
Hydroglobus puncticollis
Helochares femorutus
Helochares sp.
Hydrochus sp.

- Pselaphidae:
- Chrysomelidae: Rhinotmetus bruchi
- Curculionidae:
- Staphylinidae

Diptera:

- Ceratopogomidae: Palpomvis sp.
Allaucomyia sp.
- Ephydriidae: Paralimna sp.
Hydrellia sp.

Tendipedidae

Tabanidae

Psichodidae

- Stratiomyidae: Odontomyia sp.

Arachnida:

Acarina:

- Oribatei Hydrozetidae: Hydrozetes platensis
Ceratozetes sp.

- Halacaridae: Porolohmanella sp.

Hydrachnelle:

Mesostigmata

Crustacea:

Nematoda:

Oligochaeta

Hirudinea

- Amphipoda: Hyalella curvispina
- Decapoda: Palemonetes argentinus
- Naididae:
- Helobdella: simplex; H. triserialis; H. hyalina.

CAPITULO XI

COMPOSICION Y DISTRIBUCION DE LA FAUNA ICTICA

Dr. Raúl A. Ringuelet

Ictiofauna de la Pampasia bonaerense -
Algunas conclusiones sobre la composición y
distribución de la ictiofauna de la cuenca
imbrífera del Río Salado -

ICTIOFAUNA DE LA PAMPASIA BONAERENSE

Carl Eigenmann delimitó en 1909 las regiones y provincias ictiológicas de América del Sur. Tres de esas regiones: la Brasiliana, la Andina, y la Patagónica, corresponden a la Argentina. La primera de ellas, que comprende la inmensa mayoría de los peces sudamericanos, abarca toda la ictiofauna de la cuenca del Río Paraná. Una de las provincias en que se divide la Región Brasiliana, llamada por Eigenmann "La Plata Province", la más meridional de todas, llegaba "hasta Buenos Aires", es decir el Plata. Mac Donagh, zólogo argentino del Museo de La Plata, trazó en 1934 los límites reales de la ictiofauna parano-platense hacia el sur, hasta las sierras meridionales de la Provincia de Buenos Aires y la zona de Bahía Blanca.

Hasta el Río de la Plata y sus inmediatas adyacencias llega el grueso de la ictiofauna paranense, aproximadamente la mitad, y bien representada por un número crecido de taxia (familias, géneros, especies). Este número puede ser estimado en comparación con el conjunto de la fauna parano-platense. Al hacerlo, nos referimos al elenco de la ictiofauna argentina, creyendo que si se completaran las cifras con las especies uruguayas los porcentajes no modificarían mucho. Se comprueba que sobre el total de las especies conocidas del área parano-platense de la Argentina (309), cerca de la mitad, el 44.6 %, se encuentra también en el Río de la Plata. La disminución no va acompañada por diferenciación específica ni subespecífica, y la continuidad faunística va pareja con la continuidad del sistema hidrográfico. Solamente el 8.3 % de las especies llega al Río Salado de Buenos Aires.

Taxia representados en la ictiofauna Parano-Platense

	Area Parano-Platense de Argentina	Rio la Plata	Cuenca del Salado
Familias	30	28	13
Subfamilias	40	33	
Géneros	151	95	21
Especies	309	138	24

ALGUNAS CONCLUSIONES SOBRE COMPOSICION Y DISTRIBUCION
DE LA ICTIOFAUNA DE LA CUENCA IMBRIFERA DEL RIO SALADO

De acuerdo a los trabajos realizados por los integrantes de los equipos de trabajo afectados al Plan, se han logrado algunos resultados interesantes referentes a la composición de las poblaciones de peces que viven en ambientes leníticos y lóticos de la cuenca del Rio Salado de Buenos Aires.

Según los hallazgos realizados en el área de Chascomús, y aún en la misma laguna, se deduce que la ictiofauna de la Pampa deprimida posee las mismas características que la ictiofauna Parano-Platense. Los estudios anteriores, especialmente los de Ringuelet (1964-1965) sobre biogeografía de los peces dulciacuícolas de la Argentina, indicaban que el Rio de La Plata posee una población ictica exactamente igual a la del Río Paraná. La fauna paranense o "amazónico-platense" sufre en el estuario una disminución en cuanto al número de taxia: aproximadamente el número de especies presentes en el Rio de La Plata es la mitad del número registrado en el Rio Paraná, tanto superior, como medio e inferior. El fenómeno se denomina "gradiente de la densidad específica", o en otros términos disminución del número de especies, fenómeno que ocurre en sentido latitudinal. Probablemente, según nuestra opinión existe una casualidad ecológica determinante de tal gradiente, es decir, que las especies de mayores o mas estrechas exigencias térmicas no llegan a mantener poblaciones estables en el estuario debido al clima térmico desfavorable para ellas.-

Ahora bien, hasta ahora creemos que el área de Chascomús y con mayor amplitud la cuenca del Salado de Buenos Aires tenía unas 22 especies de peces diferentes. Todas ellas pertenecen a las mismas especies conocidas de más al norte, con una ligerísima diferencia consistencia en la subespeciación de la mandufia, pececillo de la familia de las sardinas o Clupeidos que esta presenta en el área en estudio mediante una subespecie propia distinta de la del Rio de La Plata. En el número señalado, se contaba el bagre amarillo (Pimelodus clarias maculatus) y algunos otros, como la vieja de agua, Plecostomus commersoni, cuyas presencias pueden ser puestas en duda ya que no se ha podido certificar con datos concretos. Además en el número señalado se incluyen los peces anuales o Pecílidos ovíparos, que no viven en los biotopos lagunares propiamente dichos sino en aguas someras temporarias.-

Aquí termina su distribución hacia el sur los Glandulocaudinos (Pseudocorynopoma), los Prochilodontinos o sábalos -

//(Prochilodus platensis), que penetra ocasionalmente, los Loricáridos o viejas, (Loricaria) y algunos géneros de Pimelódidos (Pimelodus - y Parapimelodus).

Las pescas que hemos realizado con implementos diversos y en diversos habitats han permitido confirmar y encontrar como componentes normales del necton de laguna Chascomús y del arroyo Vitel, a varias especies de Characiformes Tetragonoptéridos, vulgarmente de nominados "mojarras", de varios géneros diferentes: Astyanax sp. relacionada sin duda a A. eigenmanniorum, Hyphessobrycon anisitsi (no citada aún de la fauna argentina pero sí del Rio Paraguay y aguas aledañas), Cheirodon leuciscus (conocida unicamente por su descripción original del Paraná medio en la zona de Rosario), Bryconamericus iheringi, De esta manera, el número de especies puede ser ajustada a cifras reales. Las consecuencias mas interesantes son:

a) Los nuevos elementos hallados en Chascomús y zona vecina pertenecen a la ictiofauna Parano-platense, y son de las mismas especies que las paranenses con una posible excepción. No hay indicios de especiación diferencial; solamente una subespeciación o simplemente diferenciación a nivel poblacional, lo que se deberá aclarar con las investigaciones especiales (ya en inicio). En este sentido pudiera haber una diferenciación meridional de Cheirodon interruptus y especialmente de la pequeña mojarra del género Astyanax, muy semejante a la especie A. eigenmanniorum o si acaso a A. scabripinnis.

b) En todo caso, parecería bosquejarse, como ya ha sido planteado en trabajos anteriores (Ringuelet, en prensa) que los límites meridionales de la dispersión de la ictiofauna paranense, igual que lo sucedido con los límites hacia el oeste, se distinguen por una ligera diferenciación poblacional intraespecífica, que quizás llega al nivel subespecífico.

c) La gradiente de densidad específica, siempre evidente, es ligeramente menor que la indicada por los autores anteriores que se han ocupado de estos aspectos biogeográficos (especialmente los trabajos comunicados por Ringuelet a la Asociación Argentina de Ciencias Naturales).

d) Las conclusiones anteriores siguen apoyando el criterio sustentado en trabajos recientes sobre la política a seguir en la administración de los recursos ictícolas. Es decir la posibilidad de desarrollar el capital piscícola propio, de áreas vecinas, basándose en la distribución ecológica general y con las especies más tolerantes propias del área Parano-platense.

La lista detallada de los peces de la cuenca imbrífera del Salado de Buenos Aires, es de acuerdo a las consideraciones precedentes, la que sigue:

- Orden Clupeiformes - Familia Clupeidae
Clupea melanostoma limnoica. Mandufia, Sardina.
- Orden Characiformes - Familia Tetragonopteridae
Cheirodon interruptus. Mojarrita.
Cheirodon leuciscus . Mojarrita.
Hypnessobrycon anisitsi. Mojarrita.
Astyanax cf. eigenmanni . Mojarrita.
Astyanax fasciatus fasciatus . Mojarra.
Bryconamericus iheringi . Mojarra.
Pseudocorynopoma doriai . Mojarra de velo.
Acestrorhamphus ienynis. Dentudo, dientudo.
Pseudocurimata gilberti. Sabalito.
- Familia Erithrinidae.
Hoplias malabaricus malabaricus. Tararira, taralila.
- Orden Siluriformes - Familia Pimelodidae
Pimelodella laticeps. Bagre cantor, bagre gris.
Rhamdia sapo. Bagre sapo.
Parapimelodus valenciennesi. Bagarito.
- Familia Callichthyidae
Corydoras paleatus. Tachüella, amarillito.
- Familia Loricariidae
Loricaria anus. Vieja de agua.
- Orden Cyprinodontiformes - Familia Cyprinodontidae
Cynolebias bellottii. Pavito.
Cynolebias holmbergi.
- Familia Poeciliidae
Cnesterodon decemmaculatus. Pechito.
- Familia Jenynsiidae.
Jenynsia lineata lineata. Overito, Madre del agua.
- Orden Mugiliformes - Familia Mugilidae.
Mugil platanus. Lisa.
- Familia Atherinidae
Basilichthys bonariensis. Pejerrey.
- Orden Synbranchiformes - Familia Synbranchidae.
Synbranchus marmoratus. Anguila.
- Orden Perciformes - Familia Cichlidae.
Cichlaurus facetus - Castañeta, Chanchita, Peine.

No se ha podido confirmar los datos no documentados de la presencia del bagre amarillo (o amarillo), Pimelodus clarias maculatus y de la vieja, Plecostomus comersoni, en la cuenca del Río Salado. Asimismo, la presencia del cascarudo, Callichthys callichthys calichthys, comunicada verbalmente por el ictiólogo A. Nani, en el Río Salado, tampoco se ha comprobado. La presencia ocasional del patí. Luciopimelodus pati, que penetraría en el otoño en ese mismo río y que habríase pescado con trasmallos, precisa igualmente una verificación.-

CAPITULO XII

ESTUDIOS ICTIOLOGICOS (ICTIOMETRIA BASICA. OBTENCION DE DATOS NUMERICOS Y MERISTICOS. CALCULO DE NUMEROSIDAD DE POBLACIONES DE PECES. EDAD Y CRECIMIENTO DEL PEJERREY. DISTRIBUCION ECOLOGICA DE LA ICTIOFAUNA DE CHASCOMUS)

Lauce Freyre

Rubén Iriart

Carlos Togo

Jorge Zetti

Ictiometría básica: Obtención de datos. Cálculo de la longitud - peso del pejerrey. Índice de condición del pejerrey - Composición de la población de Pejerrey en laguna Chascomús - Obtención de datos numéricos y merísticos - Cálculo de numerosidad de poblaciones de peces. Obtención de datos. Métodos empleados. Cálculo de la población de "Bagarito". Cálculo de la población de "Dentado". Estimación de la numerosidad de las poblaciones de peces en laguna Chascomús. Cálculo de la biomasa del Pejerrey - Edad y crecimiento del Pejerrey y otras especies - Distribución ecológica de la ictiofauna de laguna Chascomús -

1) ICTIOMETRIA BASICA

a). Obtención de datos

Se trabajó intensamente en la pesca de diversos ejemplares en la laguna Chascomús, desde comienzos de Mayo 1965 hasta fines de Septiembre del mismo año.

Se exploró a fondo la laguna, pescando en la mayor cantidad posible de lugares y con todos los métodos a nuestro alcance: red de trasmallo o de calar, de tamaños variados (generalmente del número 10 u 11) y red de arrastre; con esta última se hicieron lances desde la costa y desde una embarcación.

En el mes de Julio 1965 se efectuó el siguiente análisis, de carácter exploratorio, que permitió orientarse respecto de la eficacia de las distintas artes, para los fines requeridos.

El cuadro que sigue demuestra que de los tres tipos de arte de pesca empleados originalmente, la red de arrastre con copo es la que permite obtener un muestreo más representativo de la composición del necton íctico en lo referible al número de especies.

ESPECIE	TRASMALLO DE PEJERREY	TRASMALLO DE TARARIRA	RED DE ARRASTRE
Pejerrey	x	-	x
Dientudo	x	-	x
Bagre sapo	-	x	x
Vieja	-	x	x
Chanchita	-	x	x
Mojarra	-	-	x
Madrecita	-	-	x
Mandufia	-	-	x
Bagre cantor	-	-	x
Sabalito	x	x	x
Bagarito	x	-	x
Tachuela	-	-	x
Tararira	-	x	x

Además, con el objeto de obtener un arte más representativo cuantitativamente sobre la base de la red de arrastre original, se ensayó ésta con un agregado consistente en un paño de trasmallo de 50 metros de largo en el extremo de cada una de las alas.

Del detalle que sigue a continuación puede extraerse la conclusión de que, si bien la reforma parece efectiva en lo que respecta al total de las capturas, aparecen relativamente menos representadas las clases de menor longitud. En este cuadro se han considerado exclusivamente los pejerreyes, y el mismo demuestra el aserto tanta veces repetido pero no escuchado de que el arte más selectivo para la pesca del pejerrey es ciertamente el trasmallo, esto es, captura peces de un estrecho margen de tamaño.

Clases de longitud standard en mm	Trasmallo de pejerrey	Red de arrastre	Red de arrastre con trasmallos adosados
0 - 50			0,66
50 - 100		7,3	11,30
100 - 150		13,6	13
150 - 200		10,2	14,2
200 - 250	23	3,3	7,7
250 - 300	2,5	5,3	1
300 - 350	1,5	0,26	
350 - 400		0,13	
400 - 450		0,07	
Totales	27	40,16	48,06

Este efecto puede interpretarse como debido al modo de trabajar del trasmallo, hecho especialmente para que el pez "lo encare" y que contrasta con lo que deberían efectuar las alas de la red de arrastre, esto es, asustar a los peces o "empujarlos" y guiarlos hacia el copo.

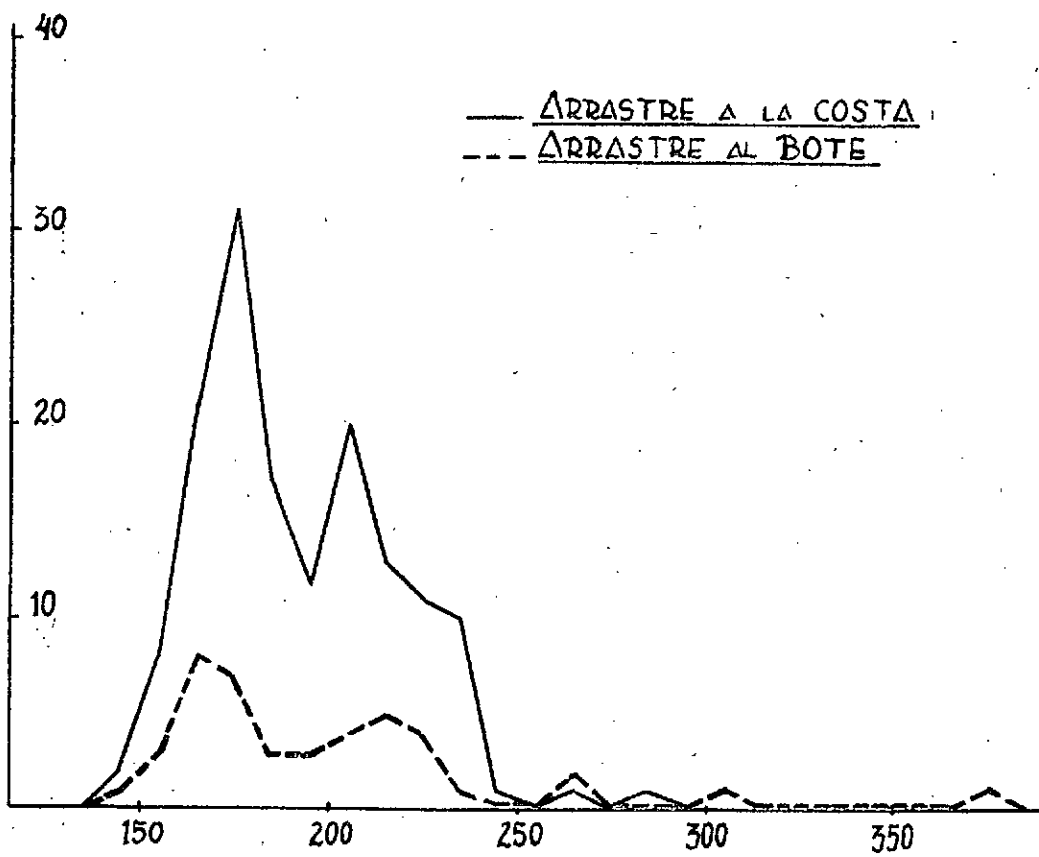
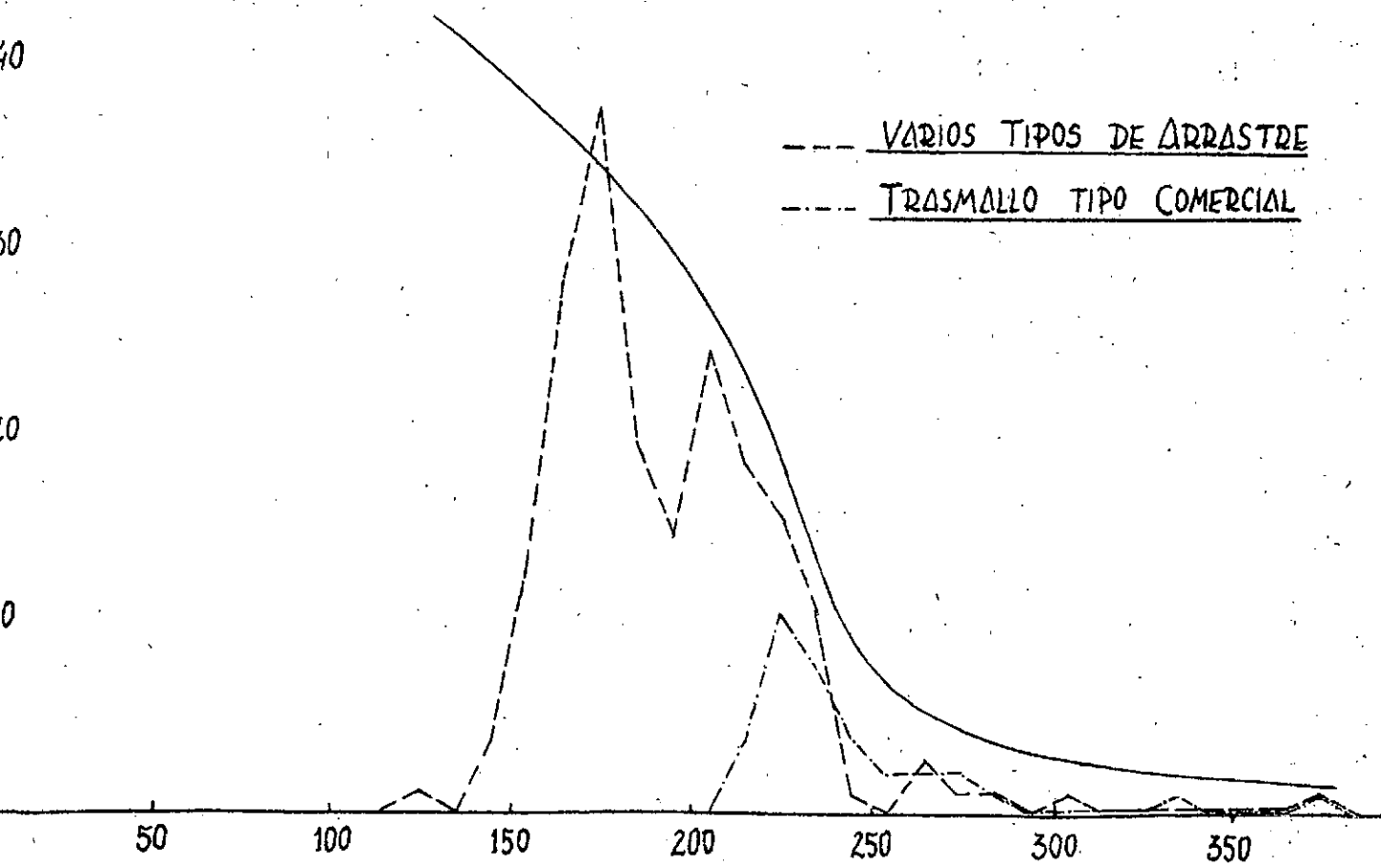
A consecuencia de este análisis, se cambiaron los trasmallos por dos paños de red de fino calado adosados a sus alas, que fue el arte empleado desde ese momento y que procura el espectro más amplio de individuos y especies.

En la actualidad se está confeccionando en los talles de la Estación Hidrobiológica de Chascomús una red especial para el estudio de la fauna íctica del centro de la laguna y que se encuentra sobre el fondo.

Se pescaron un total de 1699 ejemplares, los que corresponden a las siguientes especies e individuos:

<u>Basilichthys bonariensis</u> (Pejerrey)	909
<u>Ramnogaster melanostoma limnoica</u> (Mandufia)	128
<u>Acestrorhamphus jenynsi</u> (Dentudoo Dientudo)	224
<u>Jenynsia lineata lineata</u> (Madrecita)	14
<u>Pseudocurimata gilberti</u> (Sabalito)	38
<u>Parapimelodus valenciennesi</u> (Bagarito o Bagre porteño)	94
<u>Rhamdia sapo</u> (Bagre sapo)	13
<u>Cichlaurus facetus</u> (Chanchita o Castañeta o Palometa)	14
<u>Loricaria (Loricarichthys) anus</u> (Vieja)	22
<u>Pimelodella laticeps</u> (Bagre cantor o Bagre gris)	21
<u>Corydoras paleatus</u> (Tachuela o Amarillito)	3
<u>Hoplias malabaricus malabaricus</u> (Taralila o Tararira)	9
"Mojarras"	210

En los cuadros y en el texto figuran más de una vez los nombres vernáculos de las distintas especies, práctica que si bien no es recomendable en la mayoría de los casos, hemos no obstante preferido conveniente en este informe, ya que su uso no trae con-



fusiones debido al escaso número de especies existente en la zona estudiada y a que facilitamos con ello la interpretación del estudio a quienes no están vinculados directamente con la Ictiología.

Todas las especies de mojarras van englobadas dentro del rótulo de "Mojarras", que se reparten en las siguientes especies. Observaremos que la mojarra de mayor tamaño y una de las más numerosas es la citada en primer término; las restantes son de pequeño tamaño, alrededor de unos 8 centímetros de largo total. Astyanax fasciatus fasciatus; Bryconamericus iheringi, Cheirodon interruptus, Hyphessobrycon anisitsi y Astyanax cfr. eigenmanniorum.

b) Cálculo de la relación longitud - peso en Pejerrey

La longitud y el peso de un pez están relacionados por una ecuación logarítmica de la forma:

$$P = C L^n$$

en donde P = peso en gramos y
L = longitud standard

Se determinaron las constantes de esta función para dos muestras, una compuesta por 74 individuos hembra y otra por 163 machos. Estas determinaciones se hicieron por el método de mínimos cuadrados aplicados a la forma logarítmica de la ecuación:

$$\text{Lg } P = \text{log } C + n \text{ lg } L$$

resolviendo el siguiente sistema de ecuaciones

$$\sum \text{lg } P \text{ lg } N - n \sum \text{lg } L = 0$$

$$\sum \text{lg } P \text{ lg } L - \text{lg } C \sum \text{lg } L - n \sum (\text{lg } L)^2 = 0$$

Los datos se analizaron sin agrupar ya que su número, relativamente escaso, no justificaba tal procedimiento.

La longitud utilizada fue la standard, por considerarla más estable, o sea desde el extremo del hocico (quijada superior) hasta el extremo del cuerpo o soma (última vértebra).

Los valores obtenidos para las constantes son:

Hembras: $P = 0,008260 L^{2,5661}$

Machos: $P = 0,00002366 L^{3,1990}$

Estas constantes son utilizables dentro de los siguientes rangos:

Hembras: $145 \leq L \leq 375 \text{ mm}$

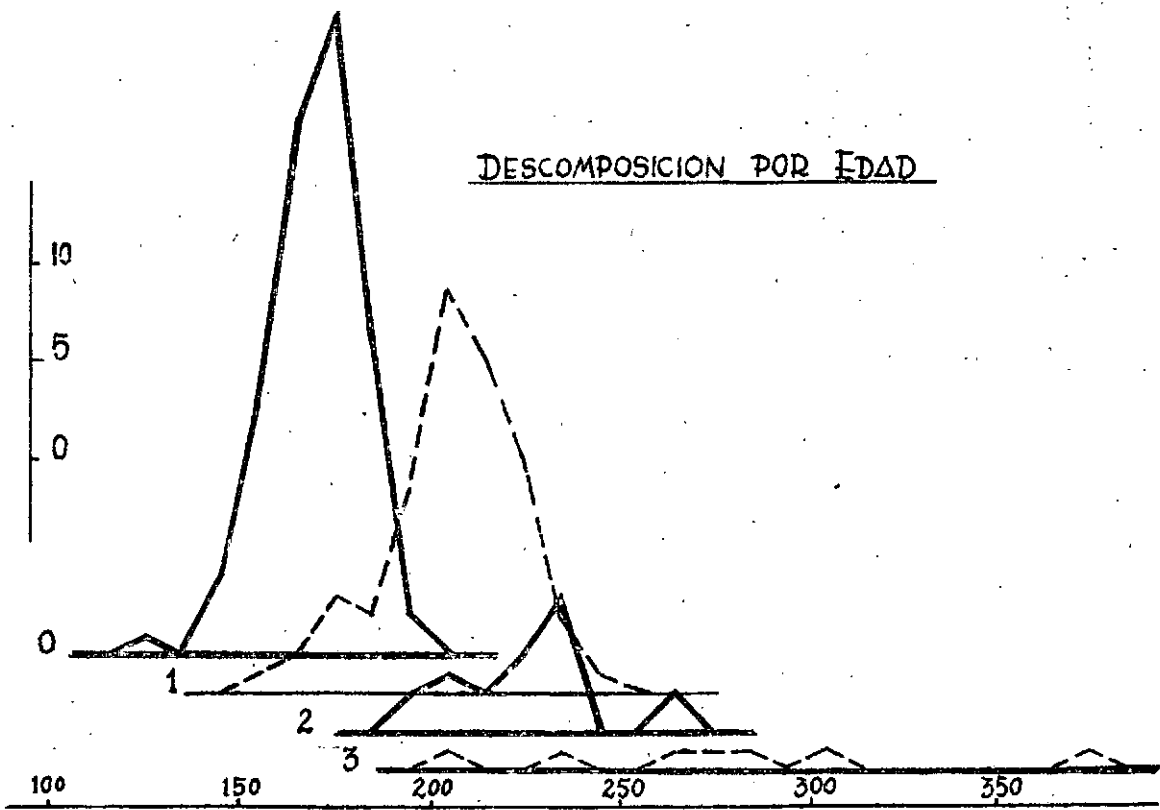
Machos: $127 \leq L \leq 306,5 \text{ mm}$

Para la mejor interpretación del significado de estos valores se presentan las curvas respectivas.

c) Índice de Condición del Pejerrey

Para la obtención de este índice se aplicó la siguiente transformación algebraica que deriva de la fórmula del índice de Fulton o índice de condición o Índice K:

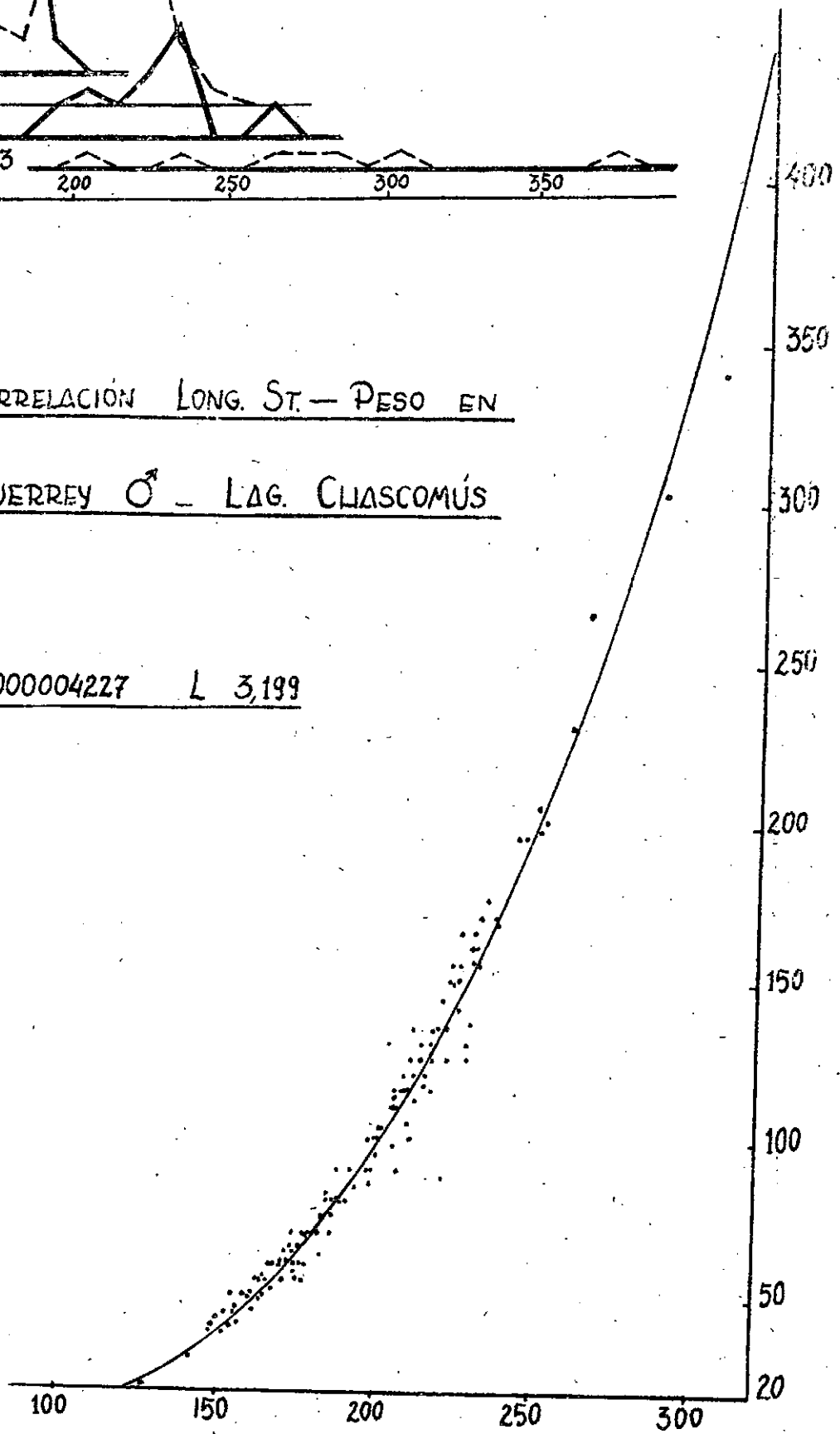
DESCOMPOSICION POR EDAD



CORRELACION LONG. ST. - PESO EN

PEJERREY ♂ - LAG. CIASCOMÚS

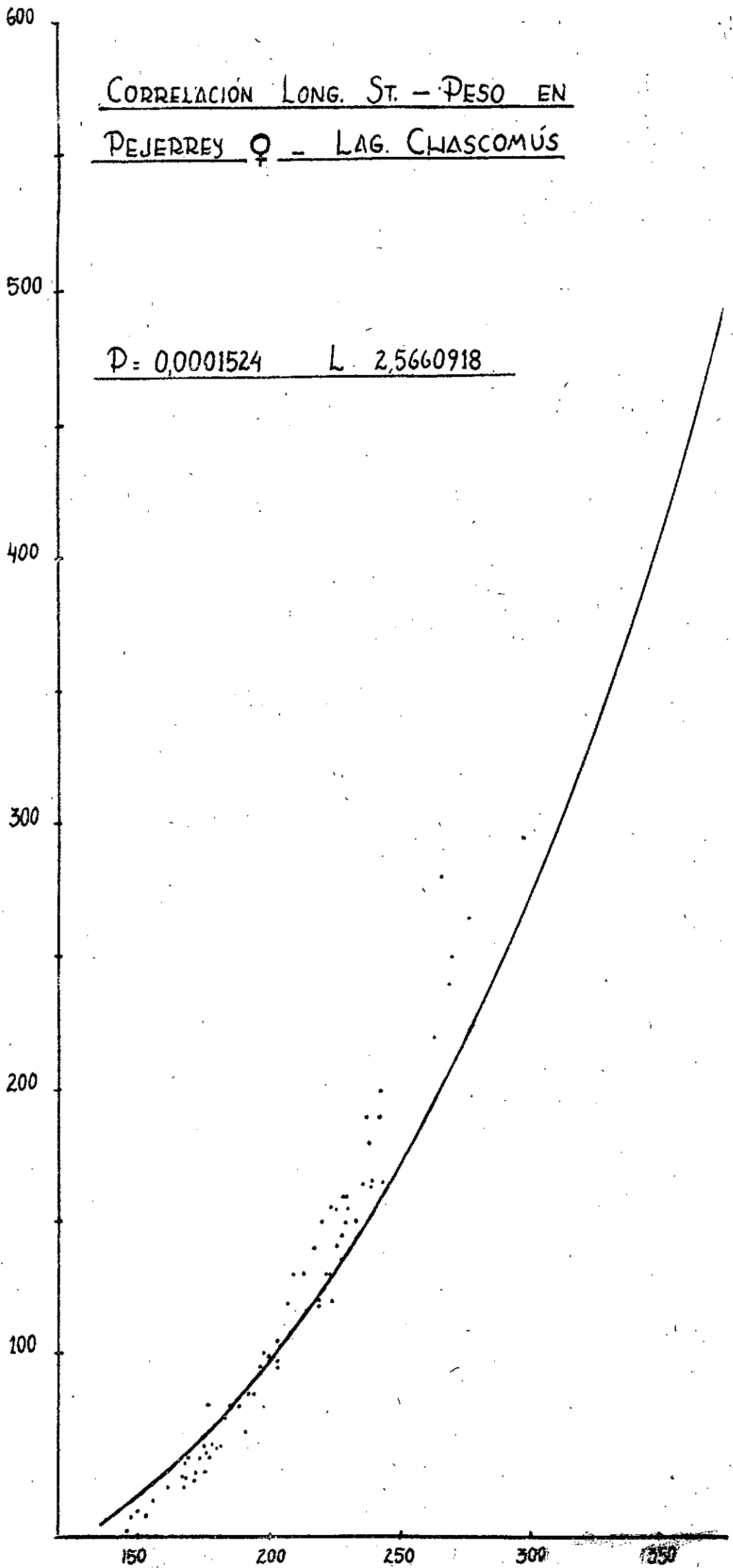
P: 0,000004227 L 3,199



CORRELACION LONG. ST. - PESO EN

PEJERREY ♀ - LAG. CHASCOMÚS

D = 0,0001524 L = 2,5660918



$$k = a L^n \quad L \text{ en cm}$$

$$P = c L^n \quad L \text{ en mm}$$

$$k = \frac{P \times 100}{L^3} = \frac{c (10 \times L)^n \times 100}{L^3} = (100 c 10^n) L^{(n-3)}$$

$$a = 100 c 10^n \quad m = n - 3$$

No creimos necesario corroborar estos datos calculando la regresión del índice sobre la longitud standard, porque los ejemplares disponibles son escasos y los resultados de carácter previo.

Los valores obtenidos son:

Hembras : $k = 5,627 L^{-0,4339}$
 Machos : $k = 3,741 L^{0,1990}$

Con el mismo criterio que para la relación Largo - Peso se incluyen los gráficos respectivos, aunque no superpuestos al diagrama de dispersión. Debemos observar en el caso de las hembras, que el coeficiente $n = 0,43$ pone de manifiesto la escasa representatividad y la gran dispersión de los datos empleados. Consecuencia ésta del largo período cubierto por los datos, que incluyen ejemplares a punto de desovar y ya evacuados (post-freza).

5). COMPOSICION DE LA POBLACION DE PEJERREY EN LAGUNA CHASCOMUS

Se tomaron como base de este análisis todas las muestras ictiológicas; seleccionándose el total de los ejemplares que no presentaron dudas respecto a ninguno de los caracteres considerados.

Fueron ordenados en 26 clases de longitud standard con un intervalo de 10 mm y un ámbito de variación entre 120 y 380 mm.

Como se comprobó que muestras diferentes repetían con bastante aproximación las irregularidades de la curva (máximos y mínimos) pareció evidente que éstas representaban características reales de la población original (gráfico anexo). La explicación de este fenómeno se encontró separando la muestra original según la edad de los ejemplares (Véase el gráfico y el cuadro que sigue).

Los distintos parámetros de estas distribuciones son

i	\bar{L}	G	G^2	N
0	169,79	12,04	145,21	96
1	206,28	13,34	317,81	78
2	225,50	19,33	373,42	20
3	277,86	54,80	2923,80	7

Como es de esperar se observa que las medias van creciendo a medida que aumenta la edad. Sin embargo el incremento no sigue ninguna ley definida, muy probablemente debido a la poca representatividad de los datos. La varianza también aumenta con la edad, debido seguramente a que aumenta la dispersión por las variaciones individuales.

EDADES

LONGITUD STANDARD	0 +	1 +	2 +	3 +	TOTALES
120	1				1
130					
140	4				4
150	13	1			14
160	27	2			29
170	33	5			38
180	16	4			20
190	2	11	2		15
200		21	3	1	25
210		17	2		19
220		21	3	1	25
230		4	7	1	11
240		1			1
250					
260			2	1	3
270				1	1
280				1	1
290					
300				1	1
310					
320					
330					
340					
350					
360					
370				1	1
380					

N va disminuyendo debido a la mortalidad. Quizás sea posible encontrar una expresión sencilla para este parámetro.

Suponiendo que las variaciones individuales dentro de cada edad se distribuyen normalmente, las frecuencias en la muestra serían dadas por:

$$f = \frac{\sum_{i=0}^n}{\sum_{i=0}^n} \frac{N_i}{G_i \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{L - \bar{L}_i}{G_i} \right)^2}$$

y en la población total

$$f_t = \frac{\sum_{i=0}^n}{\sum_{i=0}^n} \frac{N_i}{G_i \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{L - \bar{L}_i}{G_i} \right)^2}$$

Esta fórmula puede simplificarse mucho si se logran expresar:

$$\bar{L}_i = g(i)$$

$$G_i = h(i)$$

$$N_i = j(i)$$

Su utilidad puede ser grande, ya que podría calcularse la biomasa para cualquier intervalo definido de longitud standard, según:

$$BM \Big|_{L_a}^{L_b} = \int_{L_a}^{L_b} P \times dL$$

ya que P es una función bien definida de L (ver ictiometría). En este sentido se orientará parte del esfuerzo futuro. Otra aparente irregularidad está dada por el brusco incremento de la pendiente alrededor de las clases de 50 mm de longitud standard. La explicación de este hecho se encontró al comparar las muestras obtenidas con red de arrastre con las obtenidas con trasmallo tipo comercial (Véase el gráfico respectivo). La mayor extracción incide justamente en la clase mencionada.

Una consecuencia interesante de lo expuesto es que el límite de tamaño de la trama de los trasmallos estipulados para pesca comercial corresponde a una porción de la población interesante desde el punto de vista de su numerosidad y del peso de sus componentes. En este sentido podrán ser valiosas las conclusiones a que se llegue con el estudio sugerido anteriormente.

OBTENCION. DE DATOS NUMERICOS Y MERISTICOS

Métodos de obtención y estado actual de los trabajos

Se extrajeron los datos numéricos y merísticos que se detallan a continuación del 40 % de los ejemplares obtenidos por los métodos mencionados en el capítulo anterior.

La selección se efectuó ordenando cada muestra por especie y por longitudes totales, destinándose un ejemplar de cada cinco, según este ordenamiento, para el total de las mediciones efectuadas en campaña y en el laboratorio. Aún no se han extraído los datos de un gran número de individuos, los cuales se encuentran acondicionados en el laboratorio. Además se realizaron capturas especiales con trasmallo y red de malla muy fina para obtener un número suficiente de ejemplares en los extremos del campo de dispersión del muestreo antes mencionado.

Hasta el presente se obtuvieron las medidas, unas 30 por ejemplar, del siguiente número de individuos

ESPECIE	Medidas brutas	Medidas centesimales
Pejerrey	100	77
Dientudo	25	23
Bagre cantor	3	-
Bagre sapo	6	4
Tararira	9	-
Tachuela	2	-
Vieja	9	-
Bagarito	3	3
Sabalito	10	6
Chanchita	12	12

Estos datos, por estar incompletos, aún no han sido elaborados. Serán objeto de un tratamiento estadístico para determinar los parámetros morfométricos de las poblaciones de estas especies, que viven en el área piloto de Chascomús.

CALCULO DE NUMEROSIDAD DE POBLACIONES DE PECES

A). Obtención de datos

Con el objetivo de determinar la numerosidad de las poblaciones de peces en el área piloto, laguna de Chascomús, se comenzaron trabajos de marcado desde el 28 de Septiembre de 1965, los que continuaron en forma constante durante casi todas las semanas. Es oportuno aclarar que los cálculos de poblaciones de peces de aguas continentales solo han sido realizados hasta el presente en la Argentina en ambientes aledaños al Paraná medio, en madrejones y lagunas de desborde, por parte del grupo Bonetto y luego por el Instituto Nacional de Limnología dirigido por el mismo naturalista. Los resultados ya han sido publicados en los Resultados del II Congreso Batino Americano de Zoología de Sao

Paulo. En ambientes acuáticos pampásicos no se había intentado hasta ahora ningún trabajo de esta índole. Existen diversos métodos para estas pesquisas, desde el empleo de ictiotóxicos más o menos selectivos, la pesca con implementos eléctricos, y la pesca con redes diversas. Todos estos métodos pueden o no ser complementados con procedimientos de marcado, es decir un método de cálculo basado en la captura, el marcado, la liberación de los peces marcados y la recaptura de los mismos.

Después de varios ensayos en acuarios, de eliminar otros métodos por impracticables se decidió ensayar un procedimiento de marcado con el ulterior tratamiento bioestadístico indispensable para interpretar los resultados. En estas tareas, el equipo técnico incluyó el personal de la Dción. de Recursos Pesqueros afectada al Plan, especialmente los Sres. Berasain, Jefe de la Estación Hidrobiológica de Chascomús, los piscicultores Moja y Nóvile.

La red utilizada para las capturas, después de varias selecciones, fué una red de arrastre con copo, de 120 metros de longitud por 1.80 m de altura. La malla del copo es suficientemente fina como para procurar un espectro amplio de captura, esto es, ejemplares de tamaño muy variado.

Las estaciones de captura o canchas de pesca, fueron definidas previamente, tratando de cubrir con cierta periodicidad el perímetro de la laguna Chascomús. Este objetivo no fue alcanzado totalmente ya que extensas zonas de esa laguna resultan inaccesibles por estar cubiertas por una ancha fala de juncales. Con todo se trató de representar la mayor cantidad de ambientes reconocibles. Sobre este aspecto ofrecemos mayores detalles en el capítulo sobre distribución ecológica de la ictiofauna.

El tipo de marcas se seleccionó cuidadosamente en los acuarios de la Estación Hidrobiológica de Chascomús, ensayando algunos tipos facilitados por el Instituto Nacional de Limnología. Las marcas de metal blanco, inoxidables, tipo clip u otras, y la marca hidrostática tipo Lea, o bien se desecharon sin prueba o bien no dieron resultados positivos. Estos procedimientos, algunos bastantamente cruentos, solo son aplicables a peces de gran tamaño, como la tararira y el bagre sapo, que constituyen un porcentaje menor del total de peces de la laguna estudiada.

Las especies más abundantes, que prometen amplias posibilidades de recptura, tales como el Pejerrey o el Dientudo, son muy frágiles, delicadas, y requieren un manejo cuidadoso y una marca muy suave, que sin causar injuria asegure efectivamente la total supervivencia. Luego de descartar las marcas tradicionales, en parte por la imposibilidad de obtener algunos tipos interesantes (fabricados en el extranjero), se decidió utilizar un hilo plástico de color, anudándolo en el apéndice caudal

del pez. Esta marca, a pesar de ser la que ofrece mayor garantía, tampoco resultó inocua. En la práctica, se procedió a la confección de un código de colores para señalar cada serie de marcado.

Está en estudio la confección de marcas diminutas, de metal inoxidable, según el modelo clásico, que pueden colocarse por simple presión en las aletas o en el opérculo del pez.

b). Métodos empleados

Repetiremos que el cálculo de la numerosidad y composición de la población de una especie determinada que es objeto de captura, marcado, liberación y recaptura, se basa en un complejo tratamiento bioestadístico. Los resultados obtenidos no tienen el valor de conclusiones definitivas por haberse trabajado con datos poco representativos, como son los que se han alcanzado a compilar hasta el presente.

De acuerdo con el trabajo de Zoe Emily Schnabel, las fórmulas que ella denomina (1), (1a) y (1b), dan resultados semejantes y en este caso particular carece de significado compararlas. Por eso se eligió la primera de ellas o sea (1), junto con las denominadas (2), (3) y (4). En todas estas fórmulas y en las planillas de cálculo que se agregan N : número de ejemplares en el lago o laguna; M_i : número de peces marcados en el lago; r_i : número de peces recapturados; t_i : número de peces capturados; d_i : número de peces capturados no marcados.

La ecuación (1) tiene la forma:

$$\sum \frac{d_i M_i}{N} \left(N + \frac{M_i}{N} + \frac{M_i^2}{N^2} + \dots + \frac{M_i^k}{N^k} \right) = \sum r_i$$

Que puede llevarse a:

$$\left(\sum r_i \right) N^k - N^{k-1} \left(\sum d_i M_i \right) - N^{k-2} \left(\sum d_i M_i^2 \right) \dots - \sum d_i M_i^k = 0$$

Por las mismas razones antes expuestas consideramos que tendríamos suficiente aproximación usando $k = 2$. Entonces:

$$N^2 \left(\sum r_i \right) - N \left(\sum d_i M_i \right) - \sum d_i M_i^2 = 0 \quad \text{Que se resuelve:}$$

$$N = \frac{\sum d_i M_i \pm \sqrt{\left(\sum d_i M_i \right)^2 - 4 \left(\sum r_i \right) \left(\sum d_i M_i^2 \right)}}{2 \sum r_i}$$

La fórmula (2), mucho más sencilla, es especialmente aplicable en los casos en que M_i es despreciable con respecto a N, lo que puede suponerse que ocurre en nuestro caso. Tiene la forma:

$$N = \frac{\sum t_i M_i}{\sum r_i}$$

La expresión (3) no puede ser aplicada en nuestro caso ya que requiere que $M_i = M$ para toda i

$$N = M \frac{\sum t_i}{\sum r_i}$$

Para la aplicación de la siguiente fórmula es aconsejable que se llegue a obtener un r_i alto. Esto explica que el resultado obtenido con ella en este caso se desvíe sensiblemente de los que surgen de los métodos anteriores.

$$M = \frac{M_i t_i}{\frac{r_i^2}{M_i t_i}} \cdot 1/2$$

Como se obtuvieron solamente recapturas de dientudos y bagaritos, se estimó la numerosidad de las demás especies comparando los totales capturadas para cada una de ellas con respecto a los totales de la especie cuya estimación se efectuó con el método de Schnabel.

En el curso de 1965 se hicieron un total de 40 lances, con una extracción total de 16.950 ejemplares, de los cuales fueron marcados 4.507. De ellos corresponden

- 1.833 pejerreyes
- 1.129 dientudos
- 1.124 bagaritos
- 421 sabalitos

Las especies de escaso tamaño no fueron marcadas, dada la imposibilidad práctica de hacerlo. Otras especies "marcables" fueron descartadas debido al escaso número de ejemplares que aparecían, ya que como es sabido estos métodos exigen como condición sine qua non de su éxito la recaptura de n ejemplares. En estos casos prefirióse calcular la población comparando los totales capturados por especie con respecto a los datos de numerosidad absoluta obtenidos mediante los métodos de Schnabel. En este caso particular este criterio se aplicó también al pejerrey y al sabalito ya que, hasta el presente, no han sido recapturados ejemplares.

c). Cálculo de la población de "Bagarito". (Parapimelodus valenciennesi).

Fórmula I

$$N = \frac{\sum d_i M_i \pm \sqrt{(\sum d_i M_i)^2 - 4 (\sum r_i) (\sum d_i M_i^2)}}{2 (\sum r_i)}$$

$$N = \frac{684,890 \pm \sqrt{(684.890)^2 - 4 \times 1 \times 483.014.956}}{2 \times 1} =$$

$$\underline{\underline{N_1 = 557.464,158}}$$

Fórmula II

$$N = \frac{\sum t_i M_i}{r_i} = \frac{685.705}{1} = 685.705 = N_2$$

Si M_1 es despreciable comparado con N

Fórmula IV

$$N = \left[\frac{\sum M_i t_i}{\sum \left(\frac{r_i}{M_i t_i} \right)} \right]^{1/2} = \frac{685.705}{0.00000589901} = 797.176,899$$

Dudoso resultado porque r_i es pequeño

d) Cálculo de la población de "Dientudo" (Acestrorhamphus ienynsi).

Fórmula I

$$N = \frac{873452 \pm \sqrt{(873452)^2 - 4 \times 634349348}}{2}$$

$$N = 873.707,115$$

Fórmula II

$$N = \frac{874.302}{1} \quad N = 874.302$$

Fórmula IV

$$N = \frac{874.302}{0.00001367989} = 799.443,84$$

En el cuadro siguiente está la estimación de la numerosidad de las poblaciones de peces de laguna Chascomús por especie, de acuerdo a las explicaciones anteriores. Debemos hacer la salvedad que estos valores representarían la numerosidad de las diferentes poblaciones solo a partir de un tamaño mínimo dado por el límite de efectividad del tamaño de la malla de la red. Por otra parte, los resultados son dudosos cuando se refieren a especies que como la tararira, la tachuela, etc., tienen un cierto grado de localización ambiental fuera de las estaciones de pesca fijadas por nosotros. Estos conceptos valen igualmente para los peces pequeños, como las mojarras, madremitas, etc. Los registros, en estos casos, se ven viciados debido a que ni siquiera el adulto alcanza el límite de efectividad mencionado. Además, surge la posibilidad de una serie de errores con las especies cuya biología aún desconocemos y cuyo estudio no se ha hecho hasta el presente. En este capítulo y en el que sigue, separamos a Astyanax fasciatus fasciatus de todas las demás mojarras, usando el nombre genérico vulgarizado ("Astyanax"), contrapuesto al rótulo "Mojarras varias".

-Bogorito (Parapimelodus valenciennesi)-

i	ti	Mi	ri	di	ti Mi	ri2	$\frac{r2}{Mi\ ti}$	di Mi	Mi2	di Mi2	Mi3	di Mi3
1	34	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-
2	131	34	-	131	4454	-	-	4454	1156	583474	39304	5148824
3	2	48	-	2	96	-	-	96	2304	4608	110592	221184
4	9	48	-	9	432	-	-	432	2304	20736	110592	995328
5	9	50	-	9	450	-	-	450	2500	22500	125000	1125000
6	2	52	-	2	104	-	-	104	2704	5408	140608	281216
7	2	54	-	2	108	-	-	108	2916	5832	157464	314928
8	1	55	-	1	55	-	-	55	3025	3025	166375	166375

9	9	55	-	9	495	-	-	495	3025	27225	166375	1497375
10	41	57	-	41	2337	-	-	2337	3249	133209	185193	7592913
11	18	62	-	18	1116	-	-	1116	3844	69192	238328	4289904
12	16	71	-	16	1136	-	-	1136	5041	80656	357911	5726576
13	1	82	-	1	82	-	-	82	6724	6424	551368	551368
14	5	83	-	5	415	-	-	415	6889	34445	571787	2858935
15	2	85	-	2	170	-	-	170	7225	14450	614125	1228250
16	270	87	-	270	23490	-	-	23490	7569	2043630	658503	177795810
17	70	325	-	70	22750	-	-	22750	105625	7393750	34328125	2402968750
18	189	380	-	189	71820	-	-	71820	144400	27291600	54872000	5975560800

19	1	533	-	1	533	-	-	533	284089	284089	151419437	151419437	151419437
20	5	534	-	5	2670	-	-	2670	285156	1425780	152273304	152273304	761366520
21	56	538	-	56	30128	-	-	30128	289444	16208864	155720872	155720872	4048742672
22	22	585	-	22	12870	-	-	12870	342225	7528950	200201625	200201625	4404435750
23	43	600	-	43	25800	-	-	25800	360000	15480000	216000000	216000000	9288000000
24	66	620	-	66	40920	-	-	40920	384400	25370400	238328000	238328000	15729648000
25	31	650	-	31	20150	-	-	20150	422500	13097500	274625000	274625000	13731250000
26	56	663	-	56	37128	-	-	37128	439569	24615864	291434247	291434247	16320317832
27	42	705	-	42	29610	-	-	29610	497025	20875050	350402625	350402625	14716910250
28	15	814	-	15	12210	-	-	12210	762596	11438940	539353144	539353144	56632080120

i	ti	Mi	ri	di	ti	ti	ti	ti	di	Mi	di	di	di	di	di	di	di	di	di
29	208	815	1	207	169520		1	0,0000 589901	168705	664225	137494575	541343375	112058078625						
30	174	978	-	174	170172		-	-	170172	956484	166428216	935441352	1004664012068						
31	4	1121	-	4	4484		-	-	4484	1256641	5026564	1394871510	5579486040						
	1534		1		685705				684890		483014956		1252517387650						

DICHUDDO (ACCESS TO MEMPHIS JERRY MBI)

i	ti	Mi	ri	di	ti Mi	ri2	$\frac{r^2}{Mi \cdot ti}$	di Mi	Mi2	di Mi2	Mi3	di Mi3
1	21	0	-	21	0	-	-	-	-	-	-	-
2	79	21	-	79	1659	-	-	1659	441	34839	9261	731619
3	132	32	-	132	4224	-	-	4224	1024	135168	32768	4325376
4	91	86	-	91	7824	-	-	7824	7396	673036	636056	57881096
5	13	114	-	13	1482	-	-	1482	12996	168948	1481544	19260072
6	35	117	-	35	4095	-	-	4095	13689	479115	1601613	56056455
7	96	147	-	96	14112	-	-	14112	21609	1354752	3176523	304946208
8	26	224	-	26	5824	-	-	5824	50172	1304472	11238528	292201728
9	99	246	-	99	24354	-	-	24354	60516	5991084	14886936	1473806664
10	59	292	-	59	17228	-	-	17228	85264	5030576	24897088	1468928192

11	25	313	-	25	7825	-	-	7825	97969	2449225	30664297	766607425
12	58	332	-	58	19256	-	-	19256	110224	6392992	36594368	212247344
13	75	370	-	75	27750	-	-	27750	136900	10267500	50653000	3798975000
14	7	418	-	7	2926	-	-	2926	174724	1223068	73034632	511242424
15	90	434	-	90	39060	-	-	39060	188356	16952040	81746504	7357185360
16	40	514	-	40	20560	-	-	20560	264196	10567840	135796744	5427869760
17	15	539	-	15	8085	-	-	8085	290521	4357815	156590819	2348862285
18	60	553	-	60	33180	-	-	33180	305809	18348540	169112377	10146742620
19	13	600	-	13	7800	-	-	7800	360000	4680000	216000000	2808000000
20	30	605	-	30	18150	-	-	18150	366025	10980750	221445125	6643353750
21	63	629	-	63	39627	-	-	39627	395641	24925383	248858189	15678065907

22	27	669	-	27	18063	-	-	18063	447561	12084147	299418309	8084294343
23	46	680	-	46	31280	-	-	31280	462400	21270400	314432000	14463872000
24	97	717	-	97	69549	-	-	69549	514089	49866633	368601813	35754374861
25	87	779	-	87	67773	-	-	67773	606841	52795167	472729139	41127435093
26	86	850	1	85	73100	1	0000013 /67989	72250	722500	61412500	614125000	52200625000
27	34	897	-	34	30498	-	-	30498	804609	27356706	721734273	24538965282
28	58	921	-	58	53418	-	-	53418	848241	49197978	781229961	45311337738
29	40	962	-	40	38480	-	-	38480	925444	37017760	890277128	35611085120
30	7	987	-	7	6909	-	-	6909	974159	6819113	961494933	6730464531
31	22	994	-	22	21868	-	-	21868	988036	21736792	982107784	21606371248
32	6	1015	-	6	6090	-	-	6090	1030225	6181350	1045678375	6274070250

33	9	1018	-	9	9162	-	9162	1036324	9326916	1054977832	9494800488
34	52	1027	-	52	53404	-	53404	1054729	54845908	1083206683	56326747516
35	23	1070	-	23	24610	-	24610	1144900	26332700	1225043000	7475989000
36	15	1089	-	15	16335	-	16335	1185921	17788815	1291467969	180604136745
37	9	1099	-	9	9891	-	9891	1207801	10870209	1327373299	11946359691
38	18	1101	-	18	19818	-	19818	1212201	21819618	1334633301	21614039652
39	13	1117	-	13	14521	-	14521	1247689	16219957	1393668613	170547867139
40	4	1128	-	4	4512	-	4512	1272384	5089536	1885249152	7540996608
	1780		1		874302		873452		634349348		818541183590

ESTIMACION DE LA NUMEROSIDAD DE LAS POBLACIONES
POR ESPECIE, EN LA LAGUNA DE CHASCOMUS

especies	Capturados	Estimación según Cálculo para Bagarito	Estimación según Cálculo para Dientudo
pejerrey	2992	1.087.307,760	1.546.822,112
bagarito	1534	557.467,158	793.056,524
dientudo	1690	614.154,450	873.707,115
abalito	386	140.274,330	199.556,596
leja	107	38.884,335	55.317,502
mandufia	5752	2.090.305,560	2.973.703,472
ojarras varias	1793	651.585,165	926.955,898
stianax	1057	384.119,085	546.454,202
agregre sapo	30	10.902,150	15.502,580
agregre cantor	695	252.566,475	359.305,270
achuela	815	296.175,075	421.343,950
ararira	8	2.907,240	4.135,888
manchita	83	30.162,615	42.909,838
adrecita	5	1.817,025	2.584,930
TOTALES:	<u>16.950</u>	<u>6.158.625,423</u>	<u>8.761.355,517</u>

Para efectuar las presentes estimaciones de la población, por especies, de la Laguna de Chascomús, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{C_x \cdot E_b}{C_b} = E_x$$

correspondiendo:

C_x = total de peces capturados de la especie a estimar.

C_b = total de peces capturados de la especie estimada por los métodos comentados por Z.E. Schnabel.

E_b = Peces estimados según los métodos mencionados.

E_x = numerosidad de la población de la especie a estimar.

c) Cálculo de la biomasa del pejerrey

La BIOMASA o cosecha actual (equivalente a standing crop) es la cantidad de materia viva o de sustancia orgánica en organismos vivos, extraíble de una determinada masa de agua en un momento dado. No es un concepto dinámico sino estático, de donde su apreciación es más sencilla, y no debe confundirse con "Productividad" o con "Producción". Más adelante llevaremos estos cálculos de biomasa a peso seco y a materia orgánica descontadas las cenizas afín de establecer comparaciones útiles entre diversas comunidades del medio acuático.

Para el cálculo de la biomasa se tomó como base la estimación de la numerosidad de Pejerrey según el cálculo para el dientudo, y el peso en fresco de una muestra seleccionada del total que se utilizó para los cálculos generales, siguiendo el criterio de que ésta debe ser obtenida con el mismo arte que el empleado para las tareas de marcado. Se debe comprender que la falibilidad de estas cifras preliminares se amenguará una vez que los cálculos sobre numerosidad de la población de pejerrey se afinen considerablemente con el aumento de las recapturas de peces previamente marcados. De igual manera el cálculo de biomasa es de peso húmedo, que ulteriormente deberán ser convertidos en peso seco, contenido actual de materia orgánica y en último término en miligramos de C por unidad de superficie o de volumen.

$$B.M. = \frac{P_m \times N}{n}$$

donde P_m = peso de la muestra

n = número de ejemplares de la muestra

N = estimación de la población total

$$B.M. = \frac{13.560 \times 1.546.822,112}{149}$$

$$B.M. = 140.771,87 \text{ Kg}$$

Creemos, no obstante, que las cifras reales quizás sean el doble de la estimación precedente, lo cual se aclarará una vez rectificadas las estimaciones del número de individuos de la población del pejerrey.

EDAD Y CRECIMIENTO DEL PEJERREY Y OTRAS ESPECIES DE LA LAGUNA CHASCOMUS

Introducción.

El conocimiento adecuado de la edad de los peces es indispensable para solucionar muchos problemas de su biología, tales como longevidad, tasa de crecimiento y edad de la madurez sexual.

Tres métodos pueden utilizarse para la determinación de la edad de los peces: a) Comparación de la distribución de frecuencia de talla. b) Recaptura de peces previamente marcados. c) Lectura de las marcas o "anillos" de las partes duras de los peces: escamas, otolitos, espinas osificadas, huesos diversos con estructuras periódicas (vértebras, huesos operculares, etc.).

El método más exacto es el mencionado en segundo término, pero su aplicación resulta por demás antieconómica, por exigir dispendio de medios materiales y humanos.

En el trabajo que nos ocupa se aplicó el último de los métodos mencionados. Este se basa en la interpretación de las marcas o "anillos" que quedan señaladas en determinadas estructuras, especialmente en las escamas o estructuras óseas diversas, marcas que son producidas seguramente por cambios ambientales que se reflejan en la fisiología del pez. En general una marca significa un momento o lapso de detención del crecimiento de la estructura ósea, escama, otolito, hueso.

Los materiales estudiados proceden en su totalidad de la laguna Chascomús. Los ejemplares fueron capturados en el período que transcurre desde Mayo a Noviembre 1965.

La muestra fue conservada en sobres especiales con fecha, lugar de pesca y datos somáticos (longitud standard, peso); la mayor parte del material fue analizado en fresco.

Para el estudio de la edad en el Pejerrey (B. bonariensis), hemos utilizado las escamas, por ser la estructura que más se presta para este estudio. En efecto, el trabajo lepidológico, no presenta dificultades especiales en esta especie, dado el escaso espesor de esas estructuras. Se estudiaron en total las escamas de 909 ejemplares.

El porcentaje que corresponde a las distintas edades es la siguiente:

Menos de un año	68 %
Entre uno y dos años	22 %
Entre dos y tres años	9 %
Más de 3 años	1 %

También se comenzó a estudiar las primeras muestras de otras especies: 73 ejemplares de "Dientudo" (Acestrorhamphus jenynsi) 79 ejemplares de tararira (Hoplias malabaricus malabaricus). Los datos de estas especies no fueron elaborados por considerar su número insuficiente.

CRECIMIENTO DEL PEJERREY

El estudio sobre crecimiento se efectuó en base a la relación existente entre la longitud del soma o cuerpo (longitud standard) y el radio de la escama del mismo ejemplar, extraída de la zona típica (3ra. hilera por debajo del inicio de la aleta dorsal).

Antes de la medición de las escamas, se hizo una selección de las mismas, utilizándose sólo 455 que representaban mayor seguridad para la lectura. Las medidas se hicieron en el Instituto Nacional de Limnología, de Santa Fe, con un proyector lepidológico especial.

Para establecer la relación longitud standard : radio de la escama se empleó la siguiente ecuación matemática:

$$L = c R^n \quad \text{en donde:}$$

L = longitud standard

R = radio de la escama

c y n = constantes

Las magnitudes L y R se expresan en milímetros.

Los valores obtenidos por las constantes fueron los siguientes:

$$L = 55,39 R^{1,108}$$

Obtenidos estos, podemos calcular la longitud de los peces para cualquier radio de la escama; de este modo el radio medido en una escama del foco o centro al 2do. anillo, pongamos por caso nos permite usando la fórmula antedicha conocer la longitud standard que tenía ese pez cuando cumplió la edad indicada.

Con las magnitudes reales y los valores calculados para las constantes se construyó una curva teórica. En la tabla de dispersión que se adjunta, fue superpuesta dicha curva. Es de observar que los valores de las constantes se obtuvieron a partir de los datos sin agrupar, utilizándose los agrupados en la representación solo con el fin de simplificar el resultado.

Dado que se trabajó exclusivamente con muestras comprendidas entre 1 y 6 mm, los valores obtenidos para las constantes solamente son aplicables en ejemplares cuyas escamas tengan un radio comprendido entre las magnitudes citadas.

DISTRIBUCION ECOLOGICA DE LA ICTIOFAUNA

Con el objeto de estudiar la numerosidad de las poblaciones de los peces de laguna Chascomús, elegida como área piloto, se procedió a la pesca periódica con red de arrastre en diversas localidades o "estaciones" de dicha laguna. Se puso de manifiesto una falta de uniformidad, tanto en el número de individuos de una misma especie como en el número de ellas, que si bien era empíricamente previsible, no había sido objeto de análisis científico. Las observaciones hasta este momento no son suficientemente abundantes como para tratarlas bioestadísticamente, pero arrojan algunos resultados que deben ser tomados como punto de partida para una elaboración posterior.

Se fijaron 14 estaciones de pesca cuyas más aparentes características se especifican más adelante. El mapa indica la ubicación de cada estación, y el segundo mapa la proporción de cada especie promediando los lances de cada estación. Además, los números, cantidad de especies, individuos, etc. se han vertido en las tres planillas acompañantes, en las que hacemos figurar:

- a). Número de lances y número de peces capturados por estación y por especie
- b). Número de individuos en %, de cada lance y en cada estación.
- c). Índice de diversidad específica de cada estación de acuerdo con el índice o fórmula $S - 1 / \log_e N$.

Es necesario aclarar nuevamente que no es posible dar resultados definitivos. Numerosas incógnitas no pueden ser resueltas por la multiplicidad de causales que hacen a la irregularidad de la distribución de los peces. Aparte de la causal ecológica, por la probable restricción de algunas especies en hábitats diferentes, los individuos demuestran un comportamiento particular, casi siempre desconocido para el investigador, que obra de distinta manera según sexos, estado del tiempo, factores ambientales diversos, y cuya consecuencia no es previsible, y a veces poco durable. Solamente la repetición de observaciones, hasta demostrar la validez de la contingencia, y el tratamiento estadístico con índices de correlación positivos, nos permitiría dar por sentada una correlación que hasta entonces puede ser simple coincidencia. Así por ejemplo, como explicamos más adelante, se ven algunas coincidencias, a las que atribuimos el carácter de correlaciones pendientes de confirmación posterior. Por otra parte, la individualidad de los hábitats diferenciados en la laguna Chascomús no es muy clara, ya que no hemos computado muchos factores que los determinan (verbigracia, factores meteorológicos) y que nos impiden darnos cuenta cabal de sus diferencias.

Estación nº 1. Frente al campo de aviación.

Tipo de costa: barrancas altas

Fondo: playo.

Profundidad máxima: 1,20 m

Vegetación sumergida: una franja de 3 m de Potamogeton striatus junto a la costa

Vegetación emergente: no hay

Estación nº 2. "La Concordia".

Tipo de costa: con barrancas pronunciadas

Fondo: playo

Profundidad: 1,20 m

Vegetación sumergida: Potamogeton

Vegetación emergente: Juncal muy denso a 100 m al N.O. y ralo a 100 m al S.E.

Estación nº 3. Entre "Fomento y Turismo" y "Regatas".

Tipo de costa: con escollera

Fondo: poco playo

Profundidad máxima: 1,40 m

Vegetación sumergida: no existe

Vegetación emergente: no existe

Estación nº 4. Frente al Monte de Brown.

Tipo de costa: barrancas altas, con suave declive

Fondo: poco playo, irregular

Profundidad máxima: 1,60 m

Vegetación sumergida: no hay

Vegetación emergente: manchones de junco 100 m al N y juncal denso 100 m al S.

Estación nº 5. Frente al Monte Martínez.

Tipo de costa: sin barrancas

Fondo: playo

Profundidad máxima: 1,50 m

Vegetación sumergida: no hay

Vegetación emergente: juncales de ambos lados

Estación nº 6. Juncal de Liberata.

Tipo de costa: sin barrancas

Fondo: muy playo

Profundidad máxima: 1 m

Vegetación sumergida: Potamogeton, únicamente sobre la costa

Vegetación emergente: de ambos lados

Estación nº 7. Frente al Matadero viejo.

Tipo de costa: con barrancas pronunciadas

Fondo: muy playo

Profundidad: 0,70 m

Vegetación sumergida: abundante cantidad de Potamogeton

Vegetación emergente: juncales de ambos lados

Estación nº 8. "Balsa de Girado".

Tipo de costa: con barrancas pronunciadas

Fondo: playo

Profundidad máxima: 1,40 m

Vegetación sumergida y emergente: no hay

Estación nº 9. Punta Girado.

Tipo de costa: con barrancas

Fondo: muy playo

Profundidad máxima: 0,80 m

Vegetación sumergida: no se observa

Vegetación emergente: juncales de ambos lados

Estación nº 10. Entre el juncal del Vitel y Monte de Brown.

Tipo de costa: barrancas bajas y en declive

Fondo: playo

Profundidad máxima 1,50 m

Vegetación sumergida: no hay

Vegetación emergente: juncal denso 100 m al S. y manchones de junco a 30 m al N.

Estación nº 11. Arroyo de Girado (Las Tamberas).

Tipo de costa: con barrancas pronunciadas

Fondo: playo, muy irregular en la costa.

Profundidad máxima: 1 m

Vegetación sumergida y emergente: no existe

Estación nº 12. Punta campo de Aviación.

Tipo de costas: con barrancas

Fondo: playo

Profundidad máxima: 1 m

Vegetación sumergida: una franja de 3 m de Potamogeton junto a la costa

Vegetación emergente: no hay

Estación nº 14. Balneario Municipal.

Tipo de costa: escollera

Fondo: playo

Profundidad máxima: 1 m

Vegetación sumergida y emergente: no hay

El cuadro siguiente aclara la distribución horizontal variable que se consigna en las planillas de pesca por estación.

FAUNA ICTICA DE CHASCOMUS

CÁLCULO DEL INDICE DE DIVERSIDAD ESPECIFICA POR ESTACION

Estación	Totales (T)	Lances (L)	N= T/L	Nº de spp. (S)	(S-1)	
					loge N	
1	565	3	188,33	10		1,71
2	914	2	457	12		1,80
3	1262	3	420,66	9		1,32
4	1029	4	257,25	11		1,80
5	1181	3	393,66	12		1,84
6	1126	2	563	11		1,58
7	1289	2	644,5	14		2,01
8	1459	3	819,66	13		1,78
9	1520	4	380	13		2,02
10	1435	5	287	13		2,12
11	1001	3	333,66	10		1,60
12	1512	3	504	12		1,77
14	1657	3	552,33	10		1,42
<u>13</u>	<u>16950</u>	<u>40</u>				

PORCENTAJE DE ESPECIES CAPTURADAS POR LANCE Y ESTACIONES

Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	Porcentaje de especies capturadas.
Pojerrey	10,42	17,72	9,90	12,34	29,38	14,65	19,39	13,79	23,82	22,16	24,28	28,70	3,68	17,65
Bagarito	9,20	-	0,26	24	6,18	0,80	0,15	2,48	16,78	14,22	12,19	1,06	27,76	9,05
Dientudo	7,96	18,82	16,01	9,52	13,72	3,46	7,68	7,24	6,05	14,01	3,80	9,59	13,22	9,97
Sabalito	1,06	7,11	0,16	9,43	6,35	0,44	4,65	0,08	2,17	1,18	0,40	0,59	0,66	2,28
Vieja	0,53	0,77	-	2,43	0,51	0,09	0,78	-	3,16	0,07	-	0,33	0,06	0,31
Mandufia	32,74	27,02	36,21	25,75	20,24	72,82	16,82	66,90	17,04	15,82	45,25	37,90	9,96	33,94
Mc Jarras varies	18,94	17,18	2,85	8,26	11,68	4,75	24,59	2,20	19,34	12,82	9,89	14,09	3,38	10,58
Astianax	17,17	5,91	8,08	1,85	5,42	1,78	14,58	6,75	6,71	4,67	0,10	4,56	6,52	6,24
Bagre sapo	0,35	0,11	-	-	0,25	-	0,08	0,04	1,12	0,14	4,99	0,07	-	0,20
Bagre cantor	-	2,08	11,65	4,57	2,71	-	3,41	0,24	1,97	14,35	3,50	1,19	6,70	4,10
Tachule	-	2,95	12,52	0,59	2,62	0,44	7,37	0,04	1,25	0,35	0,10	0,26	28,06	4,81
Tararira	-	0,11	-	-	-	0,09	0,08	0,04	0,20	0,07	-	-	-	0,05
Chanquita	1,59	0,22	-	1,46	0,93	0,71	0,08	0,16	0,39	0,14	-	1,65	-	0,49
Madrecilita	-	-	-	-	-	-	0,31	0,04	-	-	-	-	-	0,03
Porcentaje de capturas por estación	3,25	7,88	7,25	4,43	6,79	9,70	11,11	14,13	6,55	4,95	5,76	8,69	9,52	

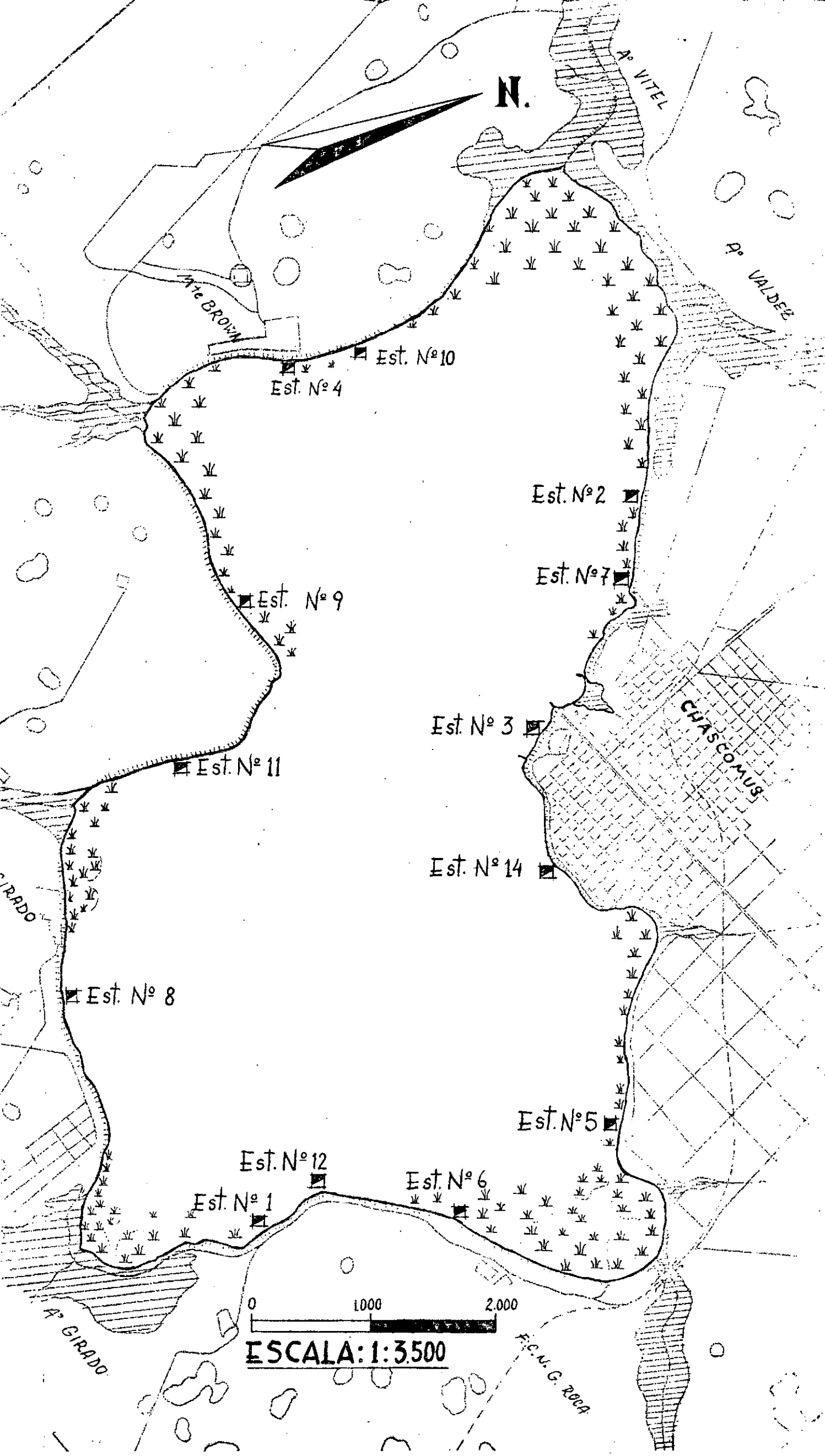
Lanceos (L) 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Totales

Estación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Totales
Pejerrey	59	162	125	127	247	165	250	339	362	318	243	434	61	2992	
Bagarito	52	-	33	247	73	9	2	61	255	204	122	16	460	1534	
Dicentudo	45	172	202	98	162	39	99	178	92	201	38	145	219	1690	
Sabalito	6	65	2	97	75	5	60	2	33	17	4	9	11	386	
Viejo	3	7	-	25	6	1	10	-	48	1	-	5	1	107	
Mandufie	185	247	457	265	239	820	217	1645	259	227	453	573	165	5752	
Mojerres varios	107	157	36	85	138	53	317	54	294	184	99	213	56	1793	
Astianax	97	54	102	19	64	20	188	166	102	67	1	69	108	1057	
Begre sapo	2	1	-	-	3	-	1	1	17	2	5	1	-	33	
Begre cantor	-	19	147	47	32	-	44	6	30	206	35	18	111	695	
Tachuela	-	27	158	4	31	5	95	1	19	5	1	4	465	815	
Tararira	-	1	-	-	-	1	1	1	3	1	-	-	-	8	
Chanchito	9	2	-	15	11	8	1	4	6	2	-	25	-	83	
Madrocita	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	5	
Totales (T)	565	914	1262	1029	1181	1126	1289	2459	1520	1435	1001	1512	1657	16950	

NUMERO MINIMO Y MAXIMO DE EJEMPLARES DE CADA ESPECIE DE PEZ
DE LAGUNA CHASCOMUS SEGUN ESTACIONES (ver mapas y planillas de pesca)

Especie	Nºmínimo de individuos	Estaciones con nº mínimo de individuos	Nºmáximo de individuos	Estaciones con nº máximo de individuos
Mandufia	165	XIV,I	1645	VIII,XII
Pejerrey	59	I,XIV	434	IX, XII
Tachuela	0	I, VIII	465	III,XIV
Bagarito	0	II,VII	460	IX,XIV
Dientudo	38	XI,VI	219	III,XIV
Bagre cantor	0	I,VI	206	III,X
Astyanax	1	XI,VI	188	VII,VIII
Sabalito	2	III,VIII	97	IV,V
Vieja	0	III,VIII	48	IV,IX
Chanchita	0	III,XI,XIV	25	IV,XII
Bagre sapo	0	III,IV,VI	17	IX,XV

Los resultados, para ser enteramente valederos, significativos, tendrían que repetirse suficientemente para dar respaldo coherente a la distribución diferencial de las especies. Una cosa se desprende con claridad: ninguna especie tienen distribución horizontal uniforme. Varias de ellas se agrupan en ciertas áreas seleccionadas. Se observan algunas coincidencias probablemente correlaciones, de las cuales hay dos aparentes: a). La mandufia y el pejerrey, se presentan con densidad mínima en las mismas estaciones (I y XIV) y coinciden en el máximo en una estación (XII). Ambas especies son planctófagas. Además, la densidad mínima de la vieja y el sabalito también coinciden (III y VIII) y una de las estaciones de máxima frecuencia (IV). Ambos peces son iliófagos (comedores de fango orgánico).



N.

A. VITEL

A. VALDEZ

C. BROWN

Est. N° 10

Est. N° 4

Est. N° 2

Est. N° 7

Est. N° 9

Est. N° 3

CUASCOMUS

Est. N° 11

Est. N° 14

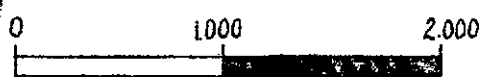
Est. N° 8

Est. N° 5

Est. N° 12

Est. N° 6

Est. N° 1













ESCALA: 1:3500

F.C.M.G. 2000

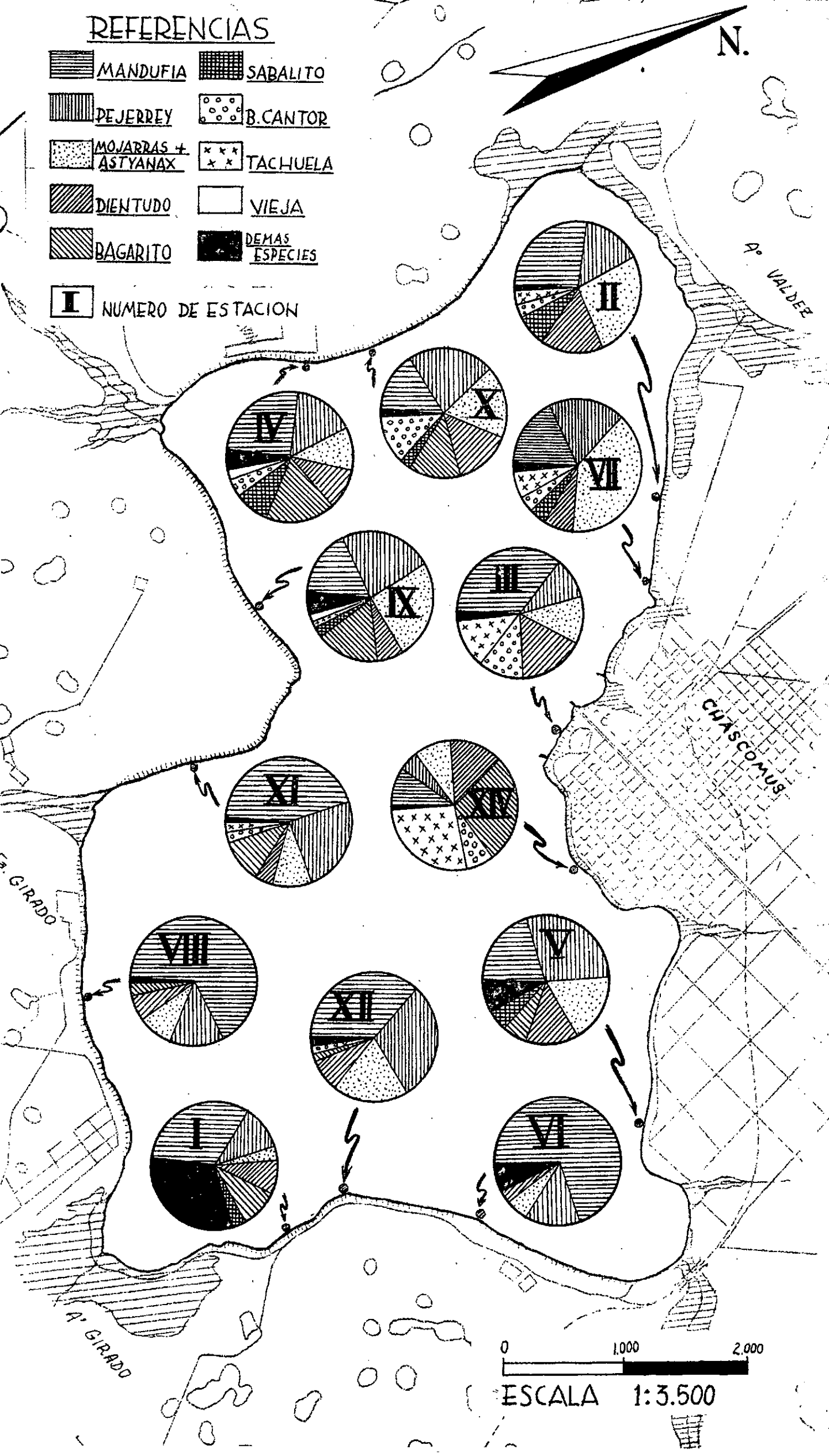
A. GIRADO

A. GIRADO

REFERENCIAS

- | | |
|--|--|
|  MANDUFIA |  SABALITO |
|  DEJERREY |  B. CANTOR |
|  MOJARRAS + ASTYANAX |  TACHUELA |
|  DIENTUDO |  VIEJA |
|  BAGARITO |  DEMAS ESPECIES |

I NUMERO DE ESTACION



0 1,000 2,000

ESCALA 1:3.500

CAPITULO XIII

ESTUDIOS ICTIOLOGICOS (DESARROLLO GONADAL DEL PEJERREY)

Luis Dadone

Jorge Calvo

Material y métodos de estudio - Proporción de individuos por sexos: Conclusiones. Cuadros y gráficos - Desarrollo de las gónadas: Estadios de desarrollo de los testículos y ovarios. Caracterización de los estadios en el macho. Caracterización de los estadios en la hembra. Escala de madurez sexual - Estudio de la fecundidad -

DESARROLLO GONADAL DEL PEJERREY

I. Material y métodos de estudio

El material consistió en 1062 pejerreyes capturados en la laguna Chascomús durante los meses de Mayo a Diciembre de 1965. Los ejemplares proceden de distintas localidades de la laguna (Monte de Brown, Punta de Girado, etc.) y se emplearon redes de enmalle, habitualmente mal denominadas "trasmallo". Por el tamaño de mallas usadas (27 mm de nudo a nudo y sobre un lado de la malla) los ejemplares oscilan entre 210 y 250 mm de longitud standard, y no están representadas las clases mayores y menores. De acuerdo a la correlación entre longitud total y edad que hacen Boschi y Fuster de Plaza (en su trabajo Estudio biológico pesquero del Pejerrey de Embalse Río III, pág. 30) los peces estudiados oscilarían alrededor de los dos años de edad.

Es importante tener en cuenta estas limitaciones en las condiciones de captura por su gran importancia para el muestreo estadístico y la interpretación de los resultados obtenidos (Angelescu, Gneri y Nani: La Merluza del Mar Argentino, 1958). Un ejemplo del error que puede introducir la selectividad de las redes en las inferencias de la muestra poblacional, aparte de la selección por tamaños, es el proporcionado por las muestras de dientado (Acestorhamphus jenynsi) obtenidos por una malla que da una proporción del 100 % de hembras, mientras que las obtenidas por arrastre arrojaron una elevada proporción de machos, superior al 50 %. Esta acción selectiva de las artes de pesca que afecta la relación entre el número de machos y hembras en las capturas, es analizada en el capítulo que trata de la proporción de los sexos.

Del material pescado quincenalmente en la laguna mediante el uso de redes de enmalle se extrajeron al azar entre 30 y 40 individuos para determinar el ciclo sexual, la escala de madurez, la proporción de sexos, etc. Hay que tener pues en cuenta el carácter viciado de las muestras, determinado por las características de la captura, al extender nuestras conclusiones a la población entera.

De cada ejemplar se tomó la longitud standard, peso total, y se determinó el sexo, la longitud y el grado de madurez de las glándulas sexuales.

El examen microscópico de los ovocitos se hizo en estado fresco, sin preparación alguna, por entender que así lo requieren las finalidades prácticas de la escala de madurez sexual, además de que este método es quizás mejor que otros.

Las gónadas extirpadas fueron traídas desde Chascomús en solución fisiológica al 8 p.mil, en una heladera portátil, hasta el Laboratorio de Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias, donde se realizó el estudio. Debemos agradecer calidamente a la Cátedra de Histología de esa Facultad la amabilidad de dispensarnos el lugar de trabajo y el instrumental necesario; asimismo agradecemos al Dr. R. Bosch su ayuda y consejos.

El número total de ovocitos maduros se obtuvo con el método gravimétrico, que consiste en pesar y contar una pequeña parte del ovario, calculando luego el número total.

Los índices calculados son los siguientes. Índice de Madurez (I.M.) = relación porcentual entre el peso de las gónadas y el peso total del cuerpo. Índice Gonadal (I.G.) = $\frac{p}{L^3} \cdot 10^7$ en el cual p : peso de las gónadas en gramos y L : longitud standard en milímetros; se utilizó el factor 10^7 a los efectos de obtener números de un solo entero. Relación de Longitudes (R.L.) = relación porcentual entre la longitud de la gónada y la longitud standard.

II. Proporción de los individuos por sexos

La determinación del sexo se hizo en todos los casos por examen de las gónadas, ya que, salvo las hembras en estado avanzado de maduración, el pejerrey no muestra dimorfismo sexual externo fácilmente discernible.

Por tratarse de ejemplares de alrededor de 2 años de edad, el aspecto de las gónadas es característico de cada sexo, independientemente del grado de madurez en que se hallen. Las diferencias se hacen más notables a medida que los animales son de mayor tamaño.

Los 1186 individuos estudiados proceden de capturas realizadas desde Mayo 1956 a Enero 1966 en áreas de la laguna Chascomús que pueden ser divididas de acuerdo con sus características ecológicas más salientes en las llamadas "zonas de desove" y "zonas de juncos y camalotes". Las áreas de desove comprenden las estaciones ubicadas frente a: Monte de Martínez, Campo de la Aviación, Punta de Girado, y Monte de Brown. Son zonas de agua libre, sin hidrófitos arraigados y con suelo de tosca sin barro (Ringuelet, R.A., Piscicultura del Pejerrey o Aterinicultura, 1942). Están frente a costas barrancosas y la profundidad varía entre 0.80 y 1.50 metros.

Las zonas de juncos y camalotes son áreas costeras caracterizadas por la presencia de hidrófitos emergentes y sumergidos, respectivamente las fanerógamas "Junco" (Scirpus californicus) y "Camalote" (nombre local de la Potamogetonácea Potamogeton striatus Ruiz' y Pavón), y por un fondo de tosca cubierto de una

barro negro y fino de hasta 20 cm de espesor. La profundidad de estas zonas oscila entre 1.30 y 1.70 m. Los diversos "juncales" son: de San Felipe, de Girado, de Brown, y de Valdez.

De la totalidad de ejemplares de los que poseemos muestras de los dos tipos de zonas de la laguna (meses de Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero) 294 son hembras y 615 son machos, lo cual hace una proporción de 1 hembra : 2 machos. Teniendo en cuenta el posible error causado por la selectividad de las redes podemos sin embargo considerar la proporción antedicha como una primera aproximación a la composición por sexos de la población de pejerreyes de la laguna Chascomús.

Analizando las capturas mensuales en las áreas de desove se aprecian cambios porcentuales estacionales en las poblaciones de ambos sexos (Cuadro I y Gráfico 1).

Se advierte que durante los meses de la estación fría hay una sensible igualdad en la proporción de machos y hembras. Luego de un aumento en el número de hembras en Agosto, éstas se hacen menos frecuentes durante los meses de Primavera y Verano, es decir durante el periodo de la freza.

Como lo señalaran Angelescu y colaboradores para la merluza (op.cit.,pág.57 y siguientes) los factores que pueden afectar la proporción de los sexos en las capturas, son:

- a). Lugar de captura
- b). La estación del año
- c). Desplazamientos genéticos
- d). Capacidad de captura y selectividad de las redes

En lo que se refiere al factor d) no podemos determinar su importancia y sentido por carecer de datos respecto a las diferencias en el desarrollo de la talla de ambos sexos y a la selectividad de las redes. En cambio podemos adelantar algunas consideraciones alrededor de los tres primeros factores, muy relacionados entre sí. Es importante señalar que la falta de datos de todos los meses del año y el tamaño pequeño de las muestras dan a estas consideraciones el carácter de observaciones preliminares.

La alteración de los porcentajes de machos y hembras coincidentemente con la estación del año en que ocurre la freza, hace pensar en variaciones en el comportamiento de los sexos relacionados con el estado fisiológico de las gónadas.

Con el objeto de determinar la posible influencia del lugar de las capturas en la proporción de machos y hembras como ocurriría en el caso de existir una distribución diferencial de los sexos en las distintas áreas de la laguna durante la época del desove, se efectuaron capturas quincenales a partir del mes

de Octubre en las áreas de juncales descritas anteriormente (Cuadro II y Gráfico 2). Si consideramos que la proporción de hembras en el conjunto de los meses (Octubre a Enero) para los cuales disponemos de datos de las dos zonas, vemos que para las áreas de desove es del 20,5 %, mientras que para las zonas de junco es del 41,4 %. Ambos porcentajes se desvían del calculado para la población total, que es del 33,3 % de hembras (Gráfico 3).

El desvío correspondiente a áreas de desove resulta ser altamente significativo cuando lo analizamos mediante el método de χ^2 (ji cuadrado) lo cual aporta una evidencia en el sentido que estas desviaciones se deben a causas distintas que el propio azar del muestreo (capturas).

Estas diferencias en el porcentaje de hembras en los dos tipos de ambientes estudiados apoyan la hipótesis de una distribución diferencial de los sexos en las distintas zonas de la laguna durante la época de desove. Las cifras indican un acentuado predominio de los machos en las áreas de desove (alrededor del 80 %), mientras que en áreas de juncales aumenta la concentración de hembras (41,4 %).

La comparación del estado de madurez de las gónadas de las hembras capturadas en las áreas de desove y de las procedentes de zonas de juncales, nos da un indicio acerca de las posibles causas del comportamiento distinto de ambos sexos de acuerdo al estado fisiológico de las glándulas sexuales durante la época de desove (Cuadro III y Gráfico 4).

Las cifras muestran un predominio de hembras maduras (freza) en las áreas de desove y la situación inversa, con predominio de hembras "verdes" (pre-freza y post-evacuación) en zonas de juncales y camalotes.

La mayor abundancia relativa de hembras maduras en las áreas de desove se aprecia claramente en el gráfico. El descenso de ambas curvas a medida que transcurre la freza se debe a la acumulación progresiva de hembras que ya han desovado, como lo indican los porcentajes correspondientes a estadios VI y VII en el Cuadro III. Nótese no obstante que la curva correspondiente a zonas de junco se mantiene siempre por debajo de la otra, indicando una mayor acumulación relativa en esas zonas de hembras en estadios de post-freza y regresión ovárica.

Conclusiones.

Los datos disponibles parecen indicar diferencias en la actividad y distribución de los individuos de ambos sexos de la población de pejerreyes de la laguna Chascomús.

De acuerdo a los mismos durante los meses de inactividad sexual (Invierno) se advierte en las llamadas "áreas de desove" un aumento

en la proporción de hembras respecto al porcentaje calculado para la población total.

Durante la época del desove de Primavera (Septiembre a Diciembre) las hembras en estado de freza (V) se concentran en los lugares de desove donde depositan sus huevos sobre el fondo de tosca; gran cantidad de machos maduros se encuentran en esas áreas de desove con la finalidad obvia de proceder a la fecundación de los óvulos. Realizado el desove las hembras se retirarían a lugares con vegetación y fondo de barro donde se encuentran también hembras en estado de post-freza.

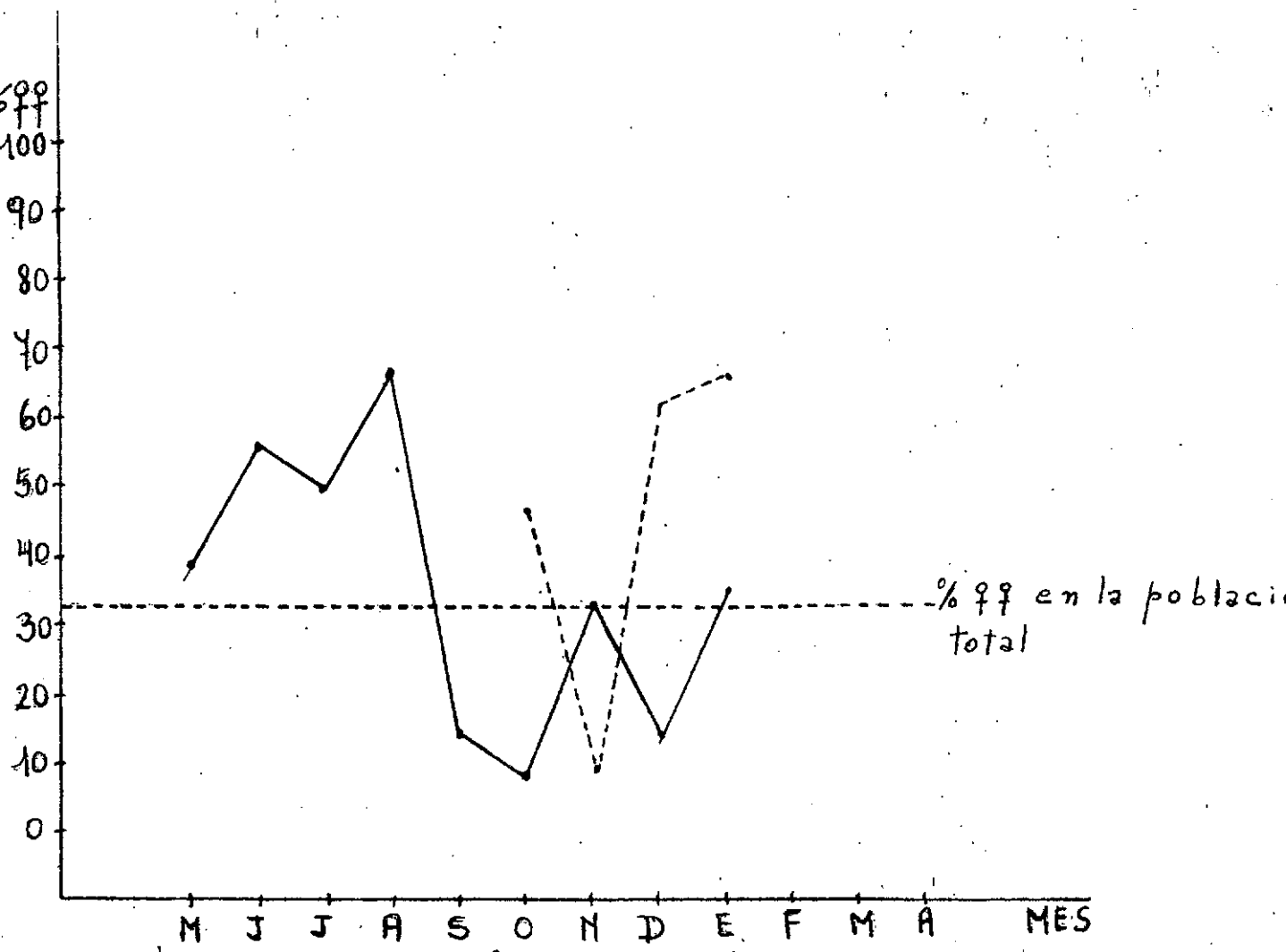
Se trata pues, evidentemente, de desplazamientos condicionados por los mecanismos neuro-endócrinos asociados a las actividades reproductoras. Si bien la motivación de la migración hacia las áreas de desove parecen ser claras, no sabemos las causas de la mayor abundancia de hembras en fases de maduración y post-desove en hábitats caracterizados por la presencia de vegetación; esta concentración podría estar determinada por factores relacionados con la alimentación.

Cuadro I. Proporción de sexos en las capturas mensuales realizadas en áreas de desove

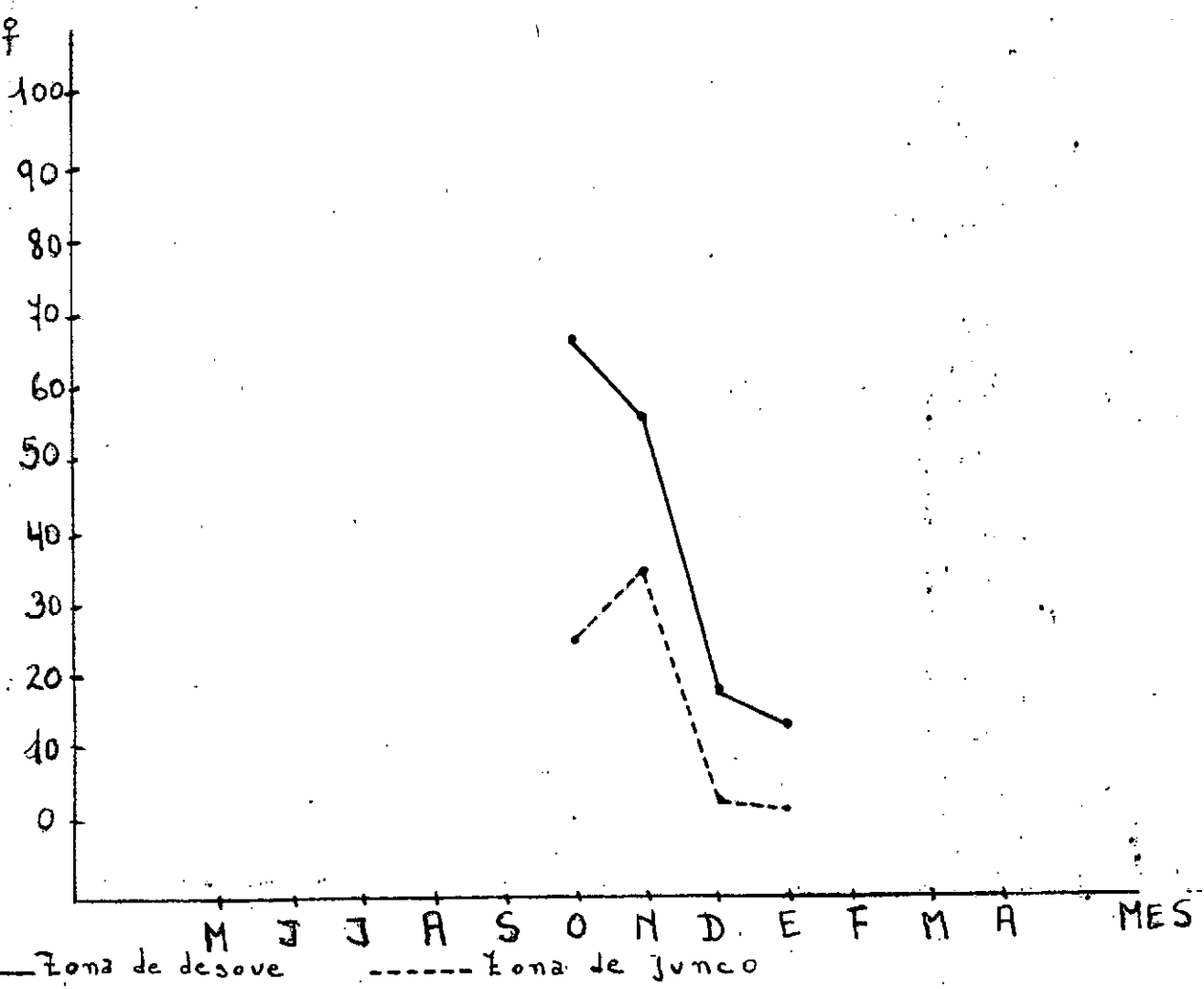
Mes	Machos	Hembras	% machos	% hembras
Mayo	8	5	61 %	39 %
Junio	26	34	44 %	56 %
Julio	34	34	50 %	50 %
Agosto	22	46	33 %	67 %
Septiembre	59	10	86 %	14 %
Octubre	126	10	92,6 %	7,4 %
Noviembre	51	25	67 %	33 %
Diciembre	69	11	86 %	14 %
Enero	67	35	65 %	35 %

Cuadro II. Proporción de sexos en las capturas mensuales realizadas en áreas de juncales

Mes	Machos	Hembras	% machos	% hembras
Octubre	71	62	54 %	46 %
Noviembre	150	14	91 %	9 %
Diciembre	58	94	38 %	62 %
Enero	22	43	34 %	66 %



RÁFICO 3. Comparación de los porcentajes de hembras en áreas de desove y de juncales



RÁFICO 4. Porcentaje de hembras maduras en áreas de desove y de junco

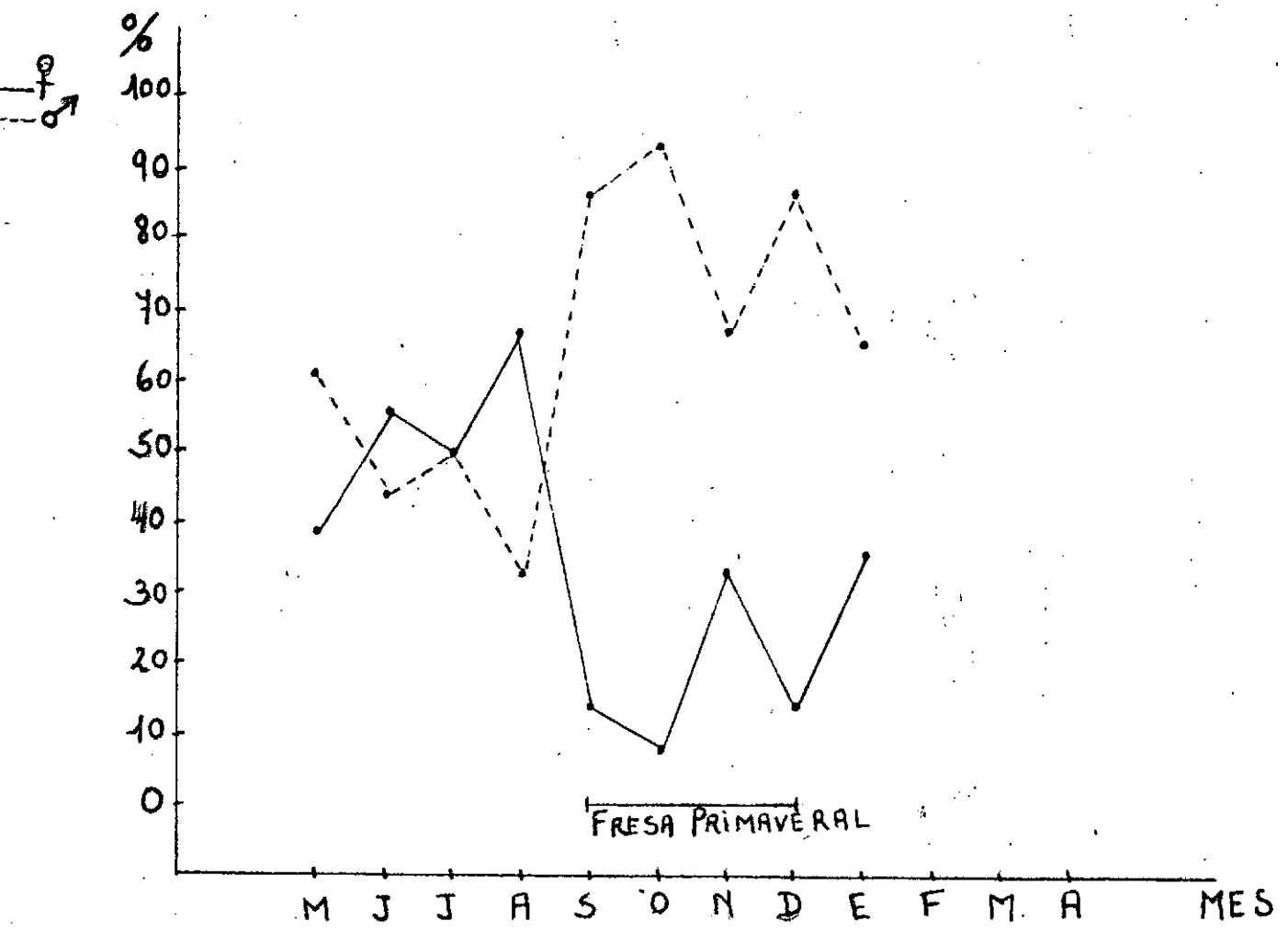


GRÁFICO 1. Porcentajes de ♂ y de ♀ en áreas de desove.

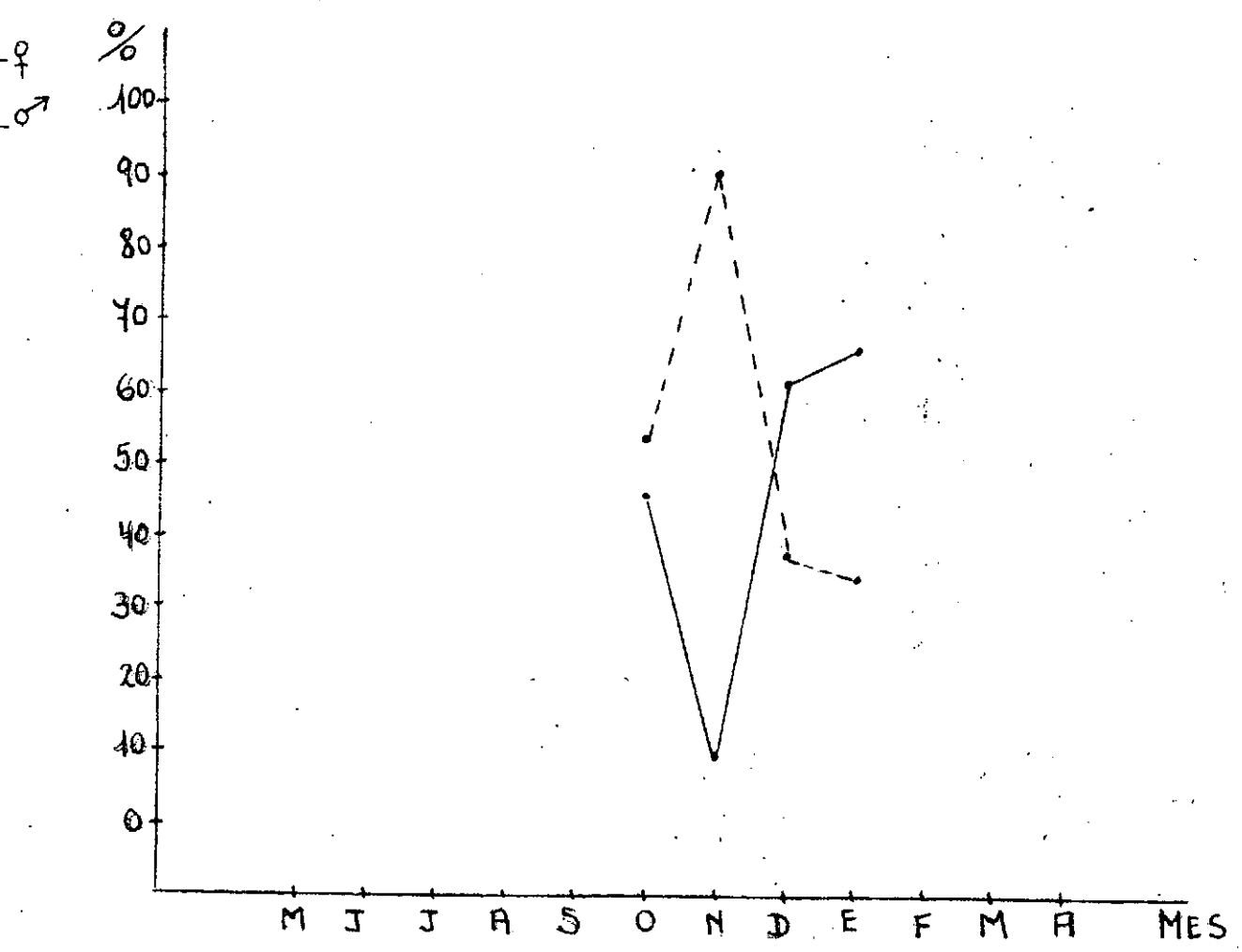


GRÁFICO 2. Porcentaje de ♂ y de ♀ en áreas de Junco.

Cuadro III. Estado de madurez de hembras procedentes de capturas en áreas de desove y en zona de juncales

Estado de madurez	Áreas de desove (1)				Áreas de juncales			
	O	N	D	E	O	N	D	E
IV	1	6	2	4	24	1	9	3
V	4	14	2	4	15	5	3	1
VI + VII	1	5	7	20	22	8	81	11
% V	67	56	18	14	25	35	3	2
% no V	33	44	82	86	75	65	97	98

(1) Otros datos del mes de Septiembre y Octubre no se consignan por venir de muestras que no ofrecen todas las garantías de no-viciadas. Estos datos, sin embargo, coinciden con los indicados en la gran cantidad de estadíos V presentes

Cálculo de un índice de dispersión de los porcentajes de machos y hembras del conjunto de las capturas de desove y de las áreas de juncales

Método de x^2 (ji cuadrado)

$$x^2 = \frac{(f - F)^2}{F} \quad \text{en donde}$$

f = frecuencia de hembras y de machos en la muestra

F = frecuencias de hembras y de machos en la población total (calculadas)

Áreas de desove:

$$x^2 = \frac{(20,5 - 33,3)^2}{33,3} + \frac{(79,5 - 66,6)^2}{66,6} = 7,4$$

grados de libertad=1

Áreas de juncales:

$$x^2 = \frac{(41,4 - 33,3)^2}{33,3} + \frac{(58,6 - 66,6)^2}{66,6} = 2,91$$

grados de libertad=1

III - DESARROLLO DE LAS GONADAS

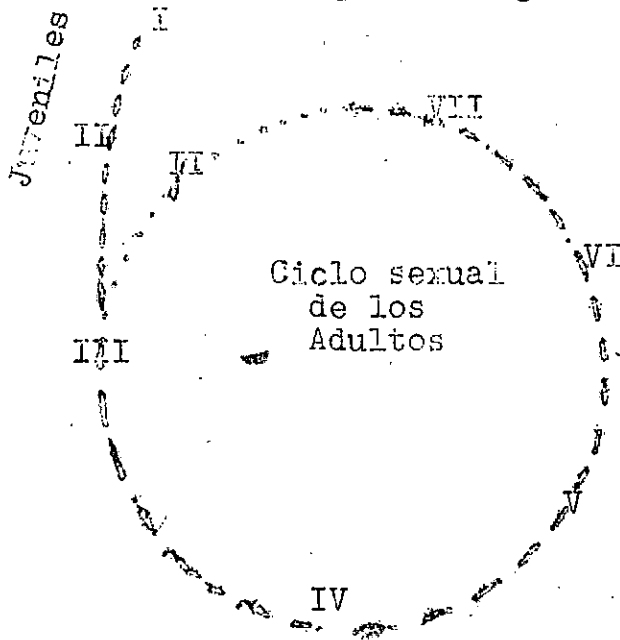
a) Estadios de desarrollo de los testículos y ovarios.

Al referirnos al desarrollo de las gónadas y madurez sexual de los peces en general debemos distinguir dos procesos de maduración conceptualmente distintos.

El primero comprende el desarrollo de las gónadas de los juveniles hasta alcanzar la primera madurez sexual, a partir de lo cual se los considera adultos. Es un proceso lineal e irreversible. En lo que respecta al Pejerrey se estima que la primera maduración sexual ocurre al año de vida (Boschi y Fuster de Plaza, obra cit. - pag.37).-

El segundo consiste en la manifestación de ciclos sexuales periódicos por los adultos, con las gónadas en distintos estadios de madurez en las diversas épocas del año. Es una evolución cíclica reversible. Es el ciclo sexual de los adultos, que se repite todos los años durante el transcurso de la vida del individuo.

Tomando para el Pejerrey los seis estadios descritos por Boschi y Fuster de Plaza, más uno agregado por nosotros, podemos representar lo antedicho por el siguiente gráfico:



b) Caracterización de los estadios en el macho.

Estadio I - (Juvenil) - testículo muy delgado, acintado, transparente o ligeramente blancuzco en las partes más gruesas - Red sanguínea visible.

Estadio II (En preparación) - Color blanquecino rosado-Opalescentes. Sección transversal típicamente triangular. Bordes levemente festoneados. Arteria genital bien visible.

Estadio III -(En maduración).-Blanco grisáceos.Opacos. por el mayor espesor de sus paredes.Siempre de sección triangular aunque más voluminosos.Bordes festoneados.Arteria genital visible.

//

Estadio IV (Pre-freza) - Color blanco sucio-Voluminosos- los bordes son redondeados por el mayor grosor de las paredes. Aparecen lobulaciones características en los bordes. El festoneado es más profundo. Abarcan gran parte de la longitud de la cavidad del cuerpo, la irrigación sanguínea es menos visible.

Estadio V - (Freza) - Color blanco grisáceo- Ocupan todo el largo de la cavidad del cuerpo, viéndose como dos cintas de alrededor de 1 cm. de ancho adosadas a la superficie ventral de la vejiga natatoria. Por su forma triangular no sobresalen en la cavidad celomática, dentro de lo cual ocupan relativamente poco espacio. El esperma fluye a la menor presión. El festoneado de los bordes varía en los distintos ejemplares, pero siempre el máximo grosor de las paredes les dá aspecto turgente.

Los valores del índice de Madurez, Relación de Longitudes e Índice Gonadal van disminuyendo desde el principio de la temporada de freza hasta el fin de la misma, lo cual podría indicar un estado de omisión de esperma continuo o casi continuo durante la época del desove, con progresivo agotamiento del testículo. Los valores máximos son los siguientes: $IM= 2,80$; Relación longitudes: $31,26$; $IG= 3,43$.

Estadio VI - (Post-freza) - Inmediatamente después de la freza el cambio más notorio está dado por el color rosado intenso; internamente se ven sanguinolentos. El tamaño sufre poca disminución. Debido a la posible emisión de esperma durante un período largo de tiempo las diferencias con el estadio anterior no están netamente marcadas.

Estadio VII - (Represión testicular) - Marcada retrocesión de la gónada, acercándose a un estadio II. Muy pequeños, triangulares, de bordes festoneados, color blanco verdosos y traslúcidos. La arteria y vena testicular siguen un curso irregular característico, pasando de una cara a la otra y luego volviendo, de modo de dar lugar a esas lobulaciones tan visibles en los estadios maduros.

c) Caracterización de los estadios en la hembra.

Estadio I - (Juvenil) - Los ovarios están situados dorsalmente en la cavidad general del cuerpo, adosados a cada lado de la faz ventral de la vejiga natatoria. Desembocan por dos conductos que se unen en un poro genital posterior al orificio anal. Son bien delgados y cilíndricos; su largo alcanza las tres cuartas partes de la cavidad general del cuerpo.

Son incoloros y transparentes. La arteria genital penetra por el extremo anterior y corre luego dorsalmente, recta, mandando ramificaciones laterales. Ovocitos microscópicos.

//

Estadio II - (En preparación) - Los ovarios han comenzado a desarrollarse, aumentan en largo y espesor, son cilíndricos y turgentes. Son opacos, de color anaranjado, la irrigación es visible. Los ovocitos no se ven a simple vista.

La relación porcentual entre la longitud del ovario y la longitud standard (utilizada también por Pignalberi en su estudio sobre peces del Paraná y Río de La Plata) o Relación de Longitudes, da valores que oscilan entre 23,6% y 25,1%, con un valor promedio de 24,3%.

Igualmente, el índice de Madurez, o relación porcentual entre el peso de las gónadas y el peso total del cuerpo (Angelescu y col. obra citada) oscila entre valores del 1,01% a 1,91% con una media de 1,58%. El Índice Gonadal fué calculado utilizando la siguiente fórmula: $\frac{P}{L^3} \cdot 10^8$, dada también por los autores mencionados, donde P es peso³ de las gónadas en gramos y L. longitud standard en milímetros. Se tomó el factor 10^8 para obtener números con una cifra entera. El valor promedio hallado fué de 1,99, siendo los valores extremos 1,26 y 2,33.-

Los ovocitos tienen un diámetro de 0,25 mm. a 0,60mm. Los mayores son redondeados, translúcidos, con un "núcleo" opaco que representa las primeras condensaciones opacas, de vitelo alrededor del núcleo celular; los filamentos coriónicos semejan impresiones digitales. Se ven también numerosos ovocitos menores, sin condensaciones opacas de vitelo y con los filamentos visibles. Hay una enorme cantidad de ovogónicos completamente transparentes (ausencia de vitelo) y muy pequeños.-

Estadio III - (En maduración) - Los ovarios aumentan de tamaño, perdiendo la forma cilíndrica; esto ocurre primero en el extremo posterior, pero el aspecto típico es voluminoso y frágil como sacos aplanados.-

Son opacos, de un color naranja pálido o amarillentos, la arteria y vena genitales y sus ramificaciones son bien visibles. Los ovocitos se ven a simple vista = los más grandes translúcidos y los más pequeños como puntos claros.-

La Relación de Longitudes oscila entre 25,2% y 35,1% con un valor promedio de 28,8%. El I M varía entre 2,72% a 6,14%, el porcentaje medio siendo de 4,44%. El IG medio es 5,97, con una máxima y mínima de 8,70 y 3,33 respectivamente.-

Ovocitos mayores, diámetro de 0,8mm. a 1,4mm., opacos - salvo un halo periférico translúcido en los más pequeños; los filamentos tienen el dibujo característico. Ovocitos medianos - 0,45 mm a 0,65mm. muestran todos los estados intermedios en la deposición del vitelo alrededor del núcleo y su crecimiento hacia la periferia de la célula; filamentos muy visibles - Los ovocitos más pequeños 0,25mm. a 0,45mm. son translúcidos, en ellos aún no

//

//ha comenzado a formarse el núcleo oscuro de vitelo pero los filamentos coriónicos son visibles.-

Se ven además gran cantidad de ovogonias, de menos de 0,25 mm. de diámetro, bien transparentes, sin detalles en su interior (a veces el núcleo se ve como una esferita refringente) ni filamentos visibles.-

Estadio IV - (Pre-freza)- Ovarios muy voluminosos, ocupan gran parte de la cavidad del cuerpo; cilíndricos y turgentes. El color es claro, amarillo limón y son translúcidos en los bordes. Son macizos, con la irrigación sanguínea visible. Los ovocitos más grandes se ven oscuros y translúcidos, rodeados de otros más pequeños y claros; la distribución de los ovocitos en la superficie y en el interior del ovario es uniforme.-

La Relación de Longitudes varía entre 26,3% y 38,0%, - con un valor medio de 32,9%. Índice de Madurez promedio= 9,12%, - oscilando entre 5,61% y 15,00%. El IG promedio es 12,04, variando entre 6,20 y 21,00.-

Ovocitos mayores 1,60mm. a 1,85 mm. de diámetro; translúcidos, con la periferia más oscura; el citoplasma es granular, con gotas de aceite refringentes distribuidos en su interior; el núcleo no es visible; los filamentos coriónicos están flojamente adosados.

Ovocitos medianos- 0,57 mm. a 0,87 mm. semitransparentes con un núcleo opaco o en formación y filamentos visibles.

Los más pequeños, 0,10mm a 0,35mm sin vitelo aún, muestran gran variación de tamaños.

Estadio V - (Freza) - Ovarios muy voluminosos y sumamente turgentes: con una leve presión expulsan las ovas maduras.-

Ventralmente son de color verdoso, translúcidos. Dorsalmente, a ambos lados de la arteria y vena ovárica, hay una banda amarillo-naranja claro formada por la acumulación de todos los ovocitos inmaduros; las ovas maduras, de un color verdoso translúcido, se han desplazado ocupando dorsalmente la mayor parte del ovario, listas y libres para ser expulsadas, la separación de los elementos maduros e inmaduros es muy neta.-

Relación de longitud promedio = 33,2% (valor máximo del ciclo), variando entre 25,5% y 38,0%- IM medio= 10,52% (valor máximo del ciclo) oscilando entre 6,50% y 16,35%- El IG varía entre 6,40 y 23,60, con un valor medio de 14,48.-

Las ovas maduras - 1,85 mm. a 2,00mm. de diámetro- son bien translúcidas, de color amarillo limón pálido o con tintes verdosos, con varias gotas de aceite muy refringentes agrupadas en su centro, de las cuales algunas pueden ser de tamaño algo mayor. Están libres, con los filamentos coriónicos sueltos. La zona de ovocitos inmaduros presenta un aspecto similar al de un ovario en Estadio III. Se distinguen 3 camadas de ovocitos, asimilables en tamaño y aspecto a aquellas del estadio anterior mencionado.

//

Quizás la única diferencia sea el menor número de ovocitos medianos en los primeros pasos de la acumulación del vitelo alrededor del núcleo, típicos en el estadio III.-

Estadio VI - (Post.freza) - Corresponde a ovarios recientemente evacuados. Tamaño mediano, color beige oscuro con tonos anaranjados y aspecto -- flácido. La irrigación es muy prominente, con la arteria y vena ovárica muy grandes y una red de pequeños vasos en toda su superficie, dando el conjunto un aspecto hemorrágico característico. Se ven restos de ovas grandes, oscuras, en proceso de reabsorción y numerosos ovocitos pequeños y claros.-

La R.L oscila entre 19,2% y 28,9% con un valor medio de 25,3%. El IM varía entre 1,40% y 5,66%, siendo el valor promedio 3,12%. IG medio de 3,86, con valores extremos de 1,59 y 6,60.-

Es característico encontrar ovas maduras en proceso de reabsorción, plasmolizadas y carenadas, de tamaño disminuido, 1,29mm. a 1,52mm.; pueden presentar una gota de aceite única y grande, lo que hace recordar al óvulo fecundado. Indican una evacuación reciente del ovario.-

Los ovocitos mayores - 0,76mm. a 0,92mm. están envueltos por los típicos filamentos; son casi totalmente opacos salvo un halo periférico algo translúcido. Ocupan el ovario en forma uniforme.-

Los ovocitos medianos - 0,40mm. a 0,67mm. son translúcidos con un núcleo central oscuro o en formación y filamentos bien visibles y apretados. Son muy numerosos. Luego hay otros más pequeños 0,12mm. a 0,44mm. con citoplasma translúcido, llenos de vitelo pero sin el núcleo central opaco y con filamentos bien visibles.-

Finalmente gran cantidad de ovogonias muy pequeñas 0,14mm. sin filamentos ni vitelo; bien transparentes y con el núcleo visible en la forma de una esferita refringente.-

Numerosos vasos sanguíneos son visibles entre los ovocitos.-

A partir de este cuadro típico, totalmente comparable a los ovocitos de la zona inmadura del Estadio V y a los de un Estadio III (con algunas diferencias menores) se observan transiciones hacia el Estadio VII (Represión ovárica) y, lo que es más significativo, hacia estadios de maduración (III) y pre-freza (IV), observables concurrentemente en los meses posteriores al desove de primavera (diciembre y enero), lo que hace pensar que representan la fase preparativa de la freza otoñal. Macroscópicamente estos ovarios muestran una reducción de la irrigación y un aumento de la turgencia a medida que se acercan a un estadio de pre-freza. Comparados con sus semejantes de primavera, son de tamaño menor. Los ovocitos son grandes y bien visibles. Microscópicamente son idénticos a un estadio III, tanto en el aspecto como en el tamaño de los distintos ovocitos. La única diferencia estriba en el hallazgo ocasional de alguna ova

//

//madura en reabsorción. Luego los ovocitos mayores comienzan a aumentar de tamaño, se hacen translúcidos y su citoplasma se observa lleno de vacuolas y de pequeñas gotas lipídicas; los filamentos coriónicos comienzan a soltarse. Todo indica el avance hacia un estadio de Pre-freza.-

La importancia de estos estadios de transición en relación con el ciclo sexual del Pejerrey será objeto de otros estudios.

Estadio VII (Represión ovárica)- En franca represión hacia un estadio II- grisáceo pálido u oscuros, a veces con un tono anaranjado y algo translúcido; cilíndricos aunque no turgentes adoptando a veces una forma triangular. Tamaño muy reducido. La irrigación es poco visible, vena y arteria ovárica corren rectas. Los ovocitos son microscópicos formando una masa interna anaranjada o incolora, de acuerdo a que haya aún ovocitos con vitelo o nó.-

Los valores de los distintos índices son máximos - IM = 0,68% con oscilaciones desde 0,22% a 0,95% - RL = 20,8%, valores extremos 14,4% y 24,2% - El IG medio es 0,82, mínimo y máximo 0,25 y 1,25 respectivamente.-

Los ovocitos son translúcidos, sin núcleo oscuro y con filamento visibles. Su tamaño varía entre 0,16mm. y 0,44mm. También se ven otros ovocitos más pequeños, transparentes, y sin filamentos.

Los estadios intermedios entre post-freza y regresión muestran sucesivas etapas en la desaparición de los ovocitos mayores. Numerosos capilares rodean apretadamente los ovocitos más grandes; a medida que nos acercamos a un estadio VII notamos la falta primero, de los grandes ovocitos opacos (\pm 0,75mm.) luego la desaparición de los ovocitos translúcidos con un pequeño núcleo oscuro (\pm 0,60mm.) para quedar finalmente sólo ovocitos completamente translúcidos y de pequeño tamaño.-

Debe aclararse que los estadios descriptos pertenecen al ciclo de primavera, ya que los correspondientes al desove de otoño, presentan algunas diferencias cuali- y cuantitativas, que serán objeto de posteriores observaciones.-

d) Escala de madurez sexual.

Los distintos estadios caracterizables durante la evolución de las gónadas en el transcurso del ciclo sexual de los individuos adultos, permite construir la escala de madurez sexual del pejerrey de la laguna de Chascomús. Esta escala, de evidente aplicación práctica, se refiere fundamentalmente a la hembra, dado que las diferencias, tanto cualitativas como cuantitativas, entre los distintos estadios son mucho más notorias en el caso de los ovarios que en el de los testículos.

Los valores de los distintos índices morfométricos y gravimétricos varían notablemente de un estadio a otro, especialmente en las hembras, sirviendo así para identificar estos estadios con facilidad. La relación entre longitud de la gónada y longitud estándar, el índice de madurez, el índice gonadal, y el diámetro de los ovocitos en sus diferentes etapas constituyen así elementos básicos en la confección de la escala de madurez sexual.

La tabla incluye valores promedio y de mínima y máxima.

En cuanto a los machos, sólo daremos los índices correspondientes a individuos en estadio de maduración total (V). Estos índices caen notablemente durante el transcurso de la freza (se trata siempre de ejemplares con emisión de esperma) lo cual indicaría que los machos permanecen en estadio V durante toda la época del desove, con emisiones parciales de esperma y agotamiento progresivo de la glándula a medida que se acerca el fin de la freza.-

Relación de longitudes (RL), Índice de Madurez (IM) e Índice Gonadal (IG) para machos en estadio V, en distintos meses de la freza primaveral.

	RL(%)	IM(%)	IG
Octubre	31,2 (27,6 - 33,5)	2,80 (2,36-3,21)	3,43 (2,75-4,14)
Noviembre	26,7 (21,3 - 31,0)	1,79 (1,00-2,44)	2,27 (1,25-3,05)
Diciembre	24,8 (23,2-26,4)	1,16 (1,02-1,31)	1,51 (1,31-1,71)

Estadios sexuales	Caracteres morfológicos macroscópicos de los ovarios.	Relación long./long. ovario/standard en %	Índice de Madurez en %	Índice Gonadal	Características de los ovocitos al microscopio.	Diámetro de los distintos ovocitos en milímetros
II Preparación	Cilíndricos, color naranja, ovocitos no visibles	24,3 (23,6-25,1)	1,58 (1,01-1,91)	1,99 (1,28-2,33)	Mayores translúcidos, con núcleo y con filamentos visibles.	0,60 0,25
III Maduración	Saculares flácidos, amarillentos; ovocitos visibles.	28,8 (25,2-35,1)	4,44 (2,72-6,14)	5,97 (3,33-8,70)	Mayores opacos, filamentos unidos. Medianos con núcleo central oscuro. Pequeños sin núcleo y con filamentos visibles.	0,8-1,4 0,45-0,65 0,25-0,45
IV Pro-freze	Voluminosos turgentes, color amarillo-verdoso; ovocitos grandes y oscuros rodeados uniformemente por otros pequeños y claros.	32,9 (26,3-38,0)	9,12 (5,61-15,00)	12,04 (6,20-21,00)	Translúcidos, gotas de aceite no agrupadas, filamentos flojamente adosadas. Semitransparentes, núcleo central oscuro. Sin vitelo.	1,60-1,85 0,57-0,87 0,10-0,35
V Freze	Emisión de las ovas a la menor presión; verdosos translúcidos, banda clara a ambos lados, arteria y vena ováricas.	33,2 (25,5-3,80)	10,52 (6,50-16,35)	14,48 (6,40-23,60)	Translúcidos, gotas de aceite agrupadas, filamentos sueltos. Ovocitos zona inmadura semejantes a un estadio III.	1,85-2,00 0,20-0,80 (3 cámaras)
VI Post-freze	Tamaño mediano, flácidos color beige oscuro, aspecto hemorrágico con restos de ovas grandes y oscuras.	25,3 (19,2-28,9)	3,12 (1,40-5,66)	3,86 (1,59-6,60)	Opacos, filamentos unidos translúcidos, núcleo central oscuro. Translúcidos sin núcleo opaco, filamentos visibles.	0,76-0,92 0,40-0,67 0,12-0,44
VII Regresión	Oscuros, pequeños, ovocitos no visibles.	20,8- (14,4-24,2)	0,68 (0,22-0,85)	0,82 (0,25-1,25)	Translúcidos, sin núcleo opaco, filamentos visibles.	0,16-0,44

e) ESTUDIO DE LA FECUNDIDAD

Desde el punto de vista biológico-pesquero interesa determinar la fecundidad o productividad del Pejerrey. En el cálculo del número de ovocitos que pone término medio una hembra durante el transcurso de un año hay que tener en cuenta la existencia de dos períodos de desove intenso y la posibilidad de que una misma hembra (aunque no todas en la población) desove dos veces durante un ciclo sexual completo. Nuestro actual de conocimientos no permite afirmar nada a este respecto. Nos referiremos acá a hembras capturadas durante la freza primaveral.

El estudio comparativo de la fecundidad en los dos períodos de freza intensiva puede aportar datos adicionales en el problema planteado anteriormente.

Se distinguen en el ovario del Pejerrey tres camadas de ovocitos netamente diferenciables y con destinos diferentes. La camada de ovocitos mayores se distancia de las restantes dando lugar a las ovas maduras que constituirán, en este caso, el desove primaveral. Presenta una gran uniformidad. Las demás camadas, más otra de ovocitos jóvenes que se formaron durante la maduración de las ovas mayores, se separan netamente de los ovocitos maduros al quedar éstos libres en el lumen ovárico, quedando detenidas en su desarrollo. Estos tres tipos de ovocitos se encuentran luego en el estadio de post-freza. Su posterior desarrollo, en el conjunto de la población, parece seguir dos caminos= uno de regresión ovárica y otro de maduración que culminará en el desove otoñal.

Se procedió pues a contar las ovas maduras, en todos los casos salvo dos, pertenecientes a ovarios en estadio V. Se utilizó el método gravimétrico ya expuesto en la sección sobre métodos.

Los ejemplares a los cuales se les hizo el recuento se agruparon en 6 clases de longitud standard, con un intervalo de 20 mm.

Clases	I	II	III	IV	V	VI
Longitud standart (mm)	200-220	221-240	241-260	261-280	281-300	301-320
Número de Ovocitos	5.500 6.500 2.100	4.400 4.400	8.900 5.900 6.500 7.500 7.300 3.300	10.900 9.800 7.600 3.000	9.900 7.100 6.000	15.600
Número promedio de ovocitos	4.700	4.400	6.575	7.825	7.660	15.600

Número de ovocitos agrupados según clases de longitud standart.

Aunque la variación dentro de las clases es grande-se comprueba una correlación positiva (dentro de los tamaños que entran en la muestra) entre el número de ovas y la longitud del ejemplar.

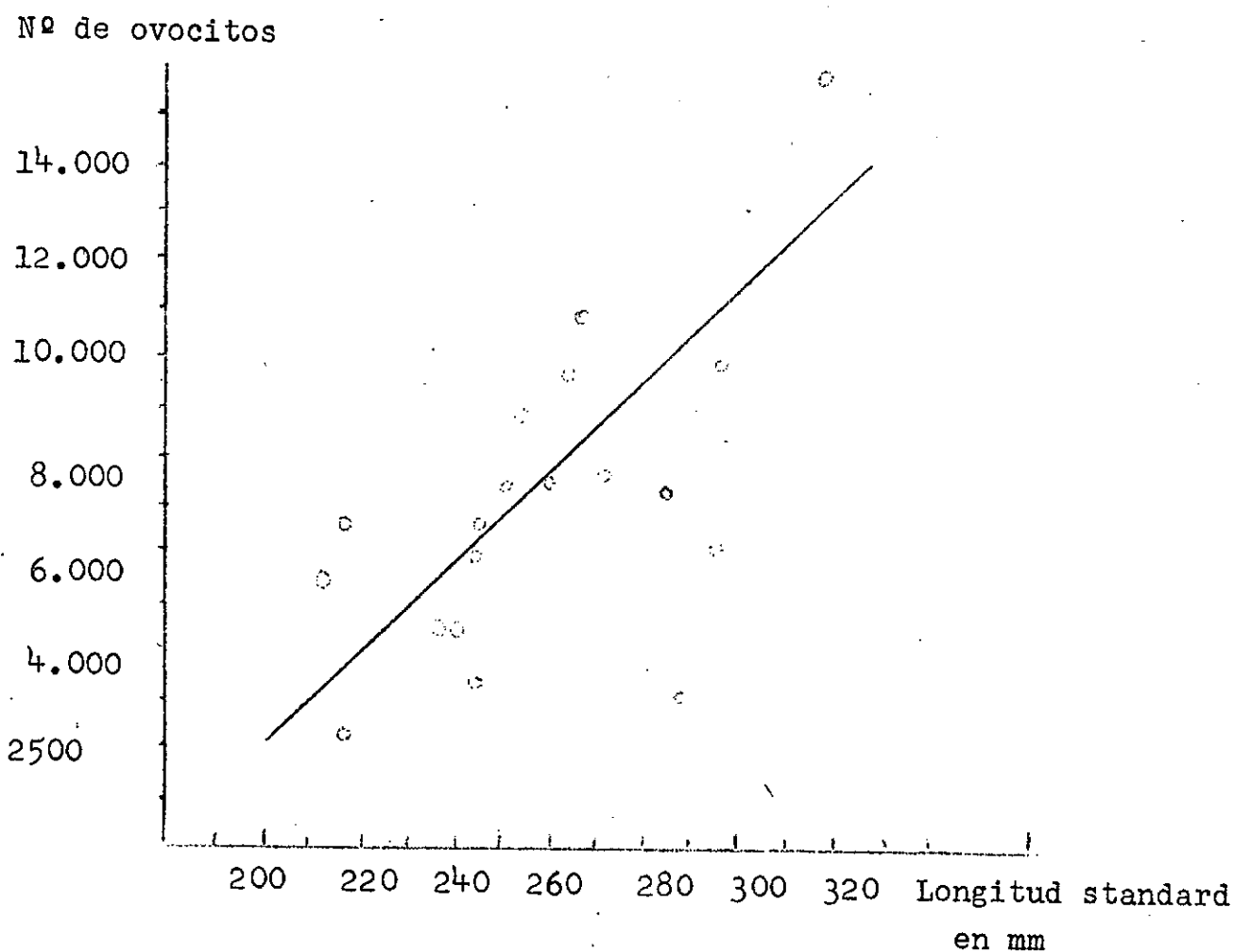


Diagrama mostrando puntos de correlación positiva entre número de ovocitos y longitud standard

LEYENDAS DE LAS ILUSTRACIONES

- 1).- Vista dorsal de un testículo en Estadio III.-
- 2).- Estadio IV. Se observan las lobulaciones formadas por la arteria y vena en su curso irregular.-
- 3).- Testículo maduro. Estadio V.-
- 4).- Vista ventral de un ovario en Estadio II algo adelantado. Cilíndrico, poco voluminoso. Ovas no visibles. El aumento de volumen comienza en la zona próxima a los oviductos. Longitud = 62 mm.-
- 5).- Microfotografías (x 30) de ovocitos correspondientes a un Estadio II. Ovocitos mayores con un núcleo central oscuro, diámetro 0,62 mm. Los ovocitos más pequeños, con vitelo disperso, miden 0,25 mm. Se ven numerosas ovogonias totalmente transparente y muy pequeñas.-
- 6).- Vista ventral (a) y dorsal (b) de ovarios en Estadio III. En b se nota bien la forma sacular aplanada. Se ve también la arteria y vena genitales. Los puntos claros son los ovocitos, ya visibles a simple vista. Tamaño natural.-
- 7).- Estadio III (x 26). Se ven los ovocitos mayores opacos, los medianos con el núcleo oscuro central y algunos pequeños sin núcleo y con filamentos coriónicos.-
- 8).- Estadio III (x 26). Ovocitos medianos mostrando todos los estados de transición en la acumulación del vitelo alrededor del núcleo. Se ven ovocitos pequeños y gran cantidad de ovogonias.-
- 9).- Estadio III (x 26). Se ven las tres camadas de ovocitos y las ovogonias. Corresponde a un Estadio III inicial.-
- 10).- Estadio IV. Longitud 71 mm. Se pueden apreciar la turgencia del ovario y la distribución uniforme de los ovocitos mayores, que se ven oscuros.-
- 11).- Estadio IV (x 22). Los ovocitos mayores tienen las gotitas de aceite distribuidas uniformemente en su interior. Los filamentos tienden a desprenderse.-
- 12).- Estadio IV (x 22).-
- 13).- Estadio IV (x 22). Se pueden ver los tres tipos de ovocitos.-
- 14).- Estadio V. Vista ventral (a) y dorsal (b). En b se aprecia la banda clara de ovocitos inmaduros a ambos lados de la vena y arteria ováricas.-
- 15).- Estadio V (x 22). Ovas maduras con las gotas de aceite concentradas y los filamentos sueltos. Nótese la ausencia de ovocitos menores.-
- 16).- Estadio V (x 26). Ovocitos inmaduros en la banda clara dorsal. Compárese con las fotos correspondientes a estadios III.-
- 17).- Estadio V (x 22). Ovocitos mostrando gotas de aceite de tamaño mayor, junto con otras más pequeñas.-
- 18).- Estadios VI (x 22). Se ven las ovas mayores opacas y numerosos vasos sanguíneos. Faltan en los campos fotografiados ovas maduras en reabsorción.-

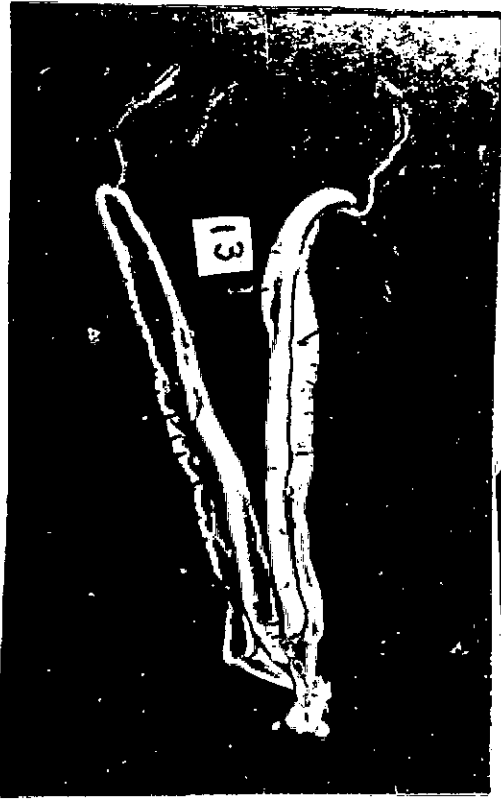
///...

- 2 -

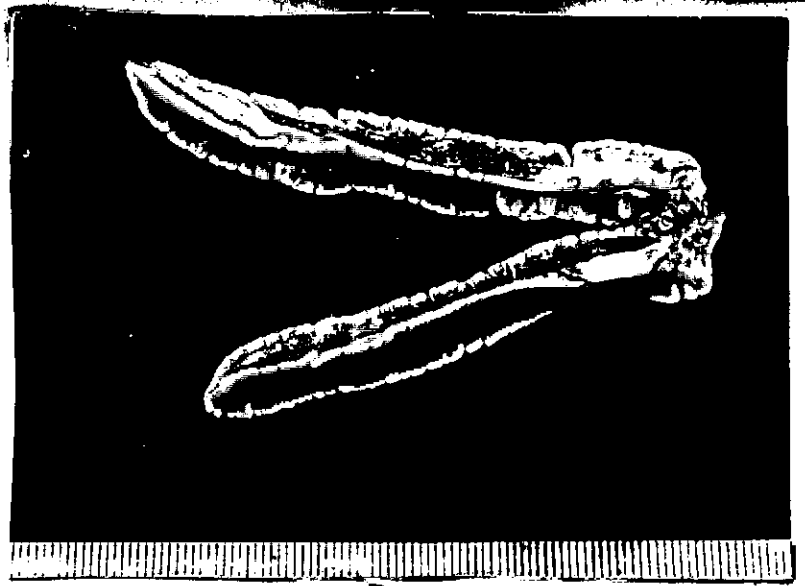
19).- Estadio VI.-

- a) Vista ventral mostrando restos de ovas grandes y oscuras en reabsorción.-
- b) El mismo vista dorsal; se puede apreciar el gran tamaño de los vasos sanguíneos.-
- c) Vista ventral. Una red de pequeños vasos es visible - en toda la pared ovárica.-

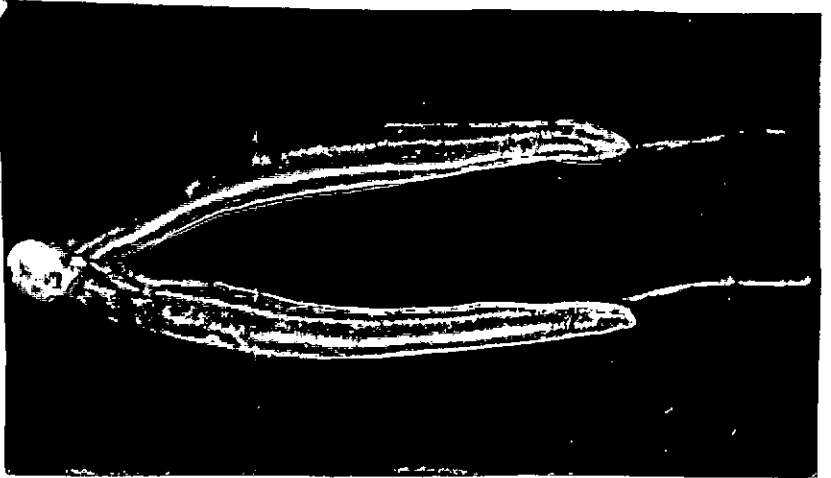
20).- Estadio VI (x 22). Ovocitos mayores 1,15 a 1,30 mm. Son más translúcidos y se ven gotas lipídicas en su interior. También se ven vasos sanguíneos. Se trata de un ovario - en transición hacia un estadio IV.-



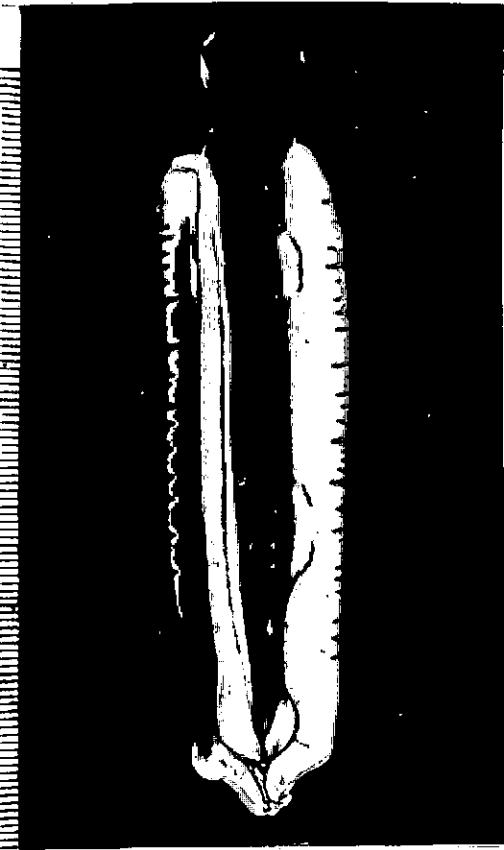
1



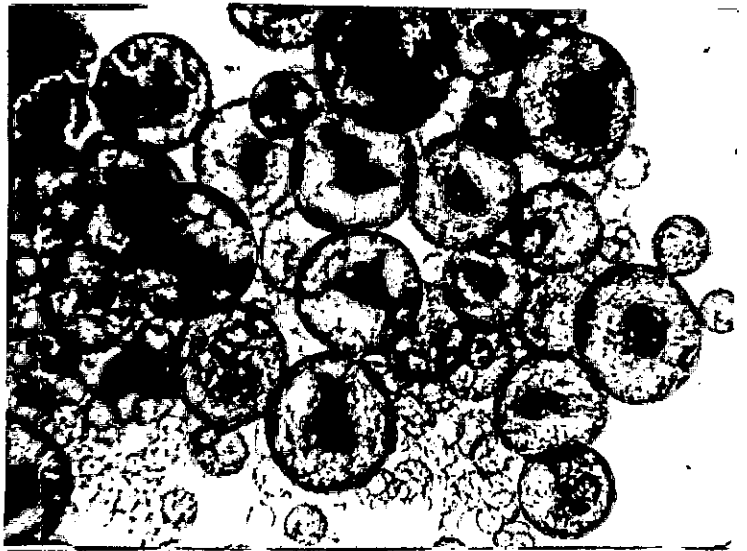
3



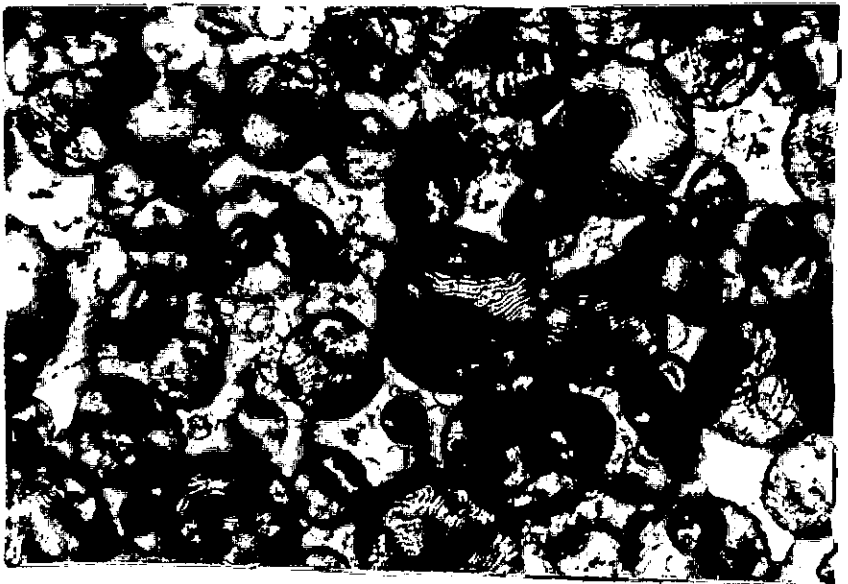
4



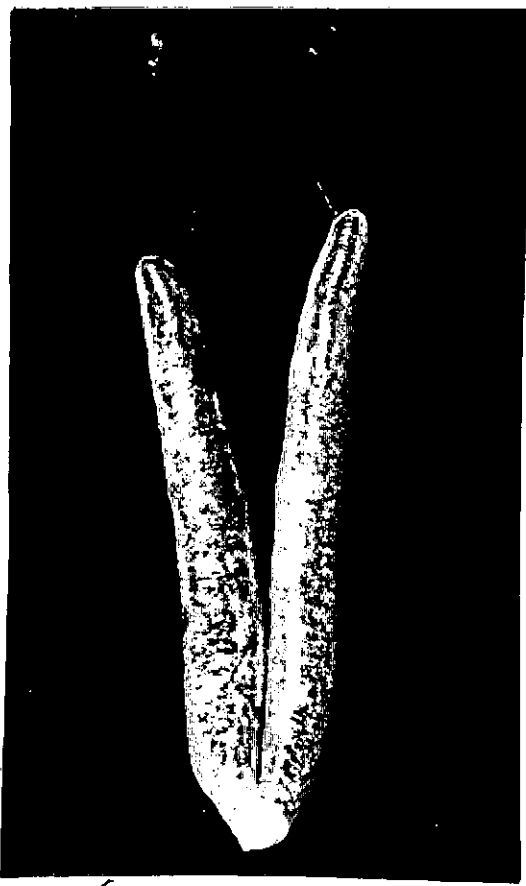
2



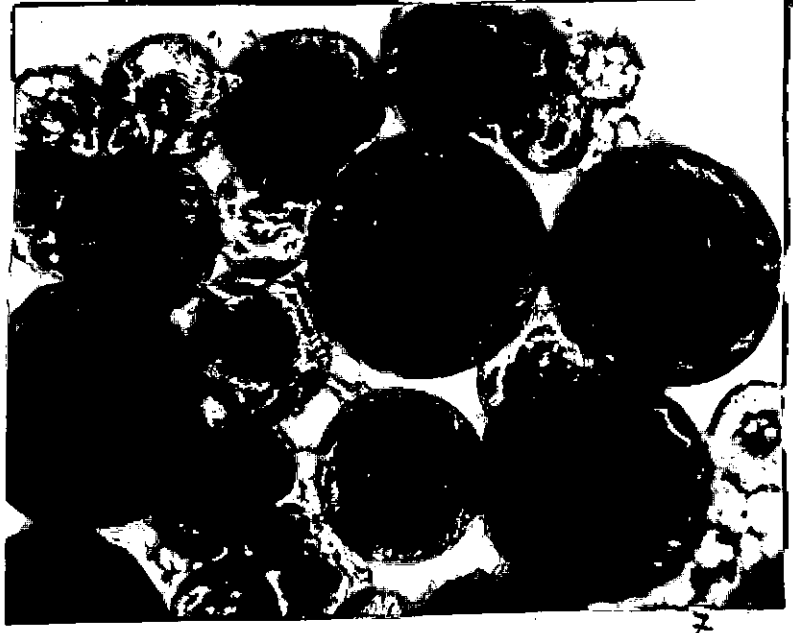
5



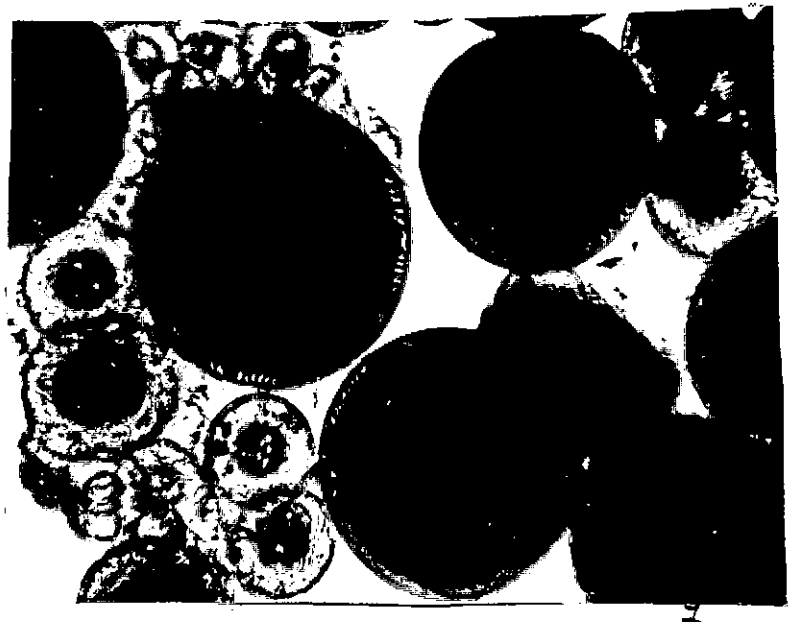
5



6a



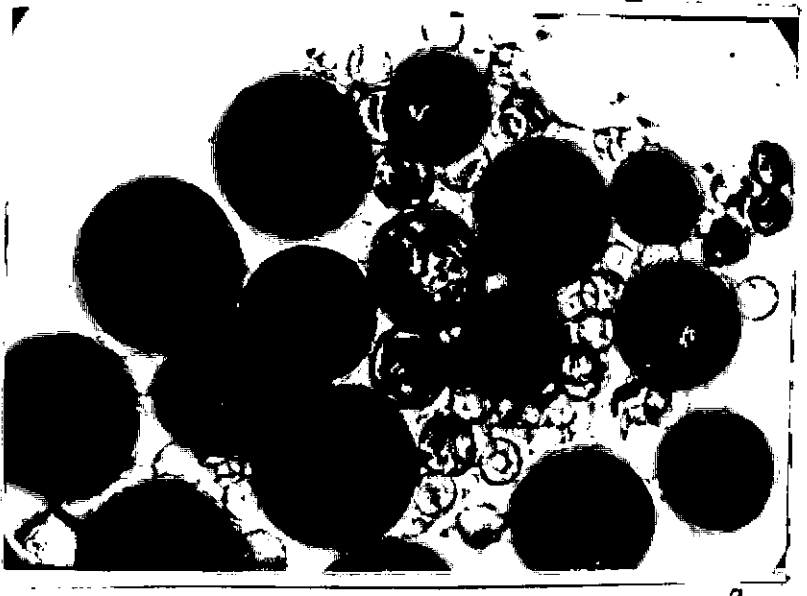
7



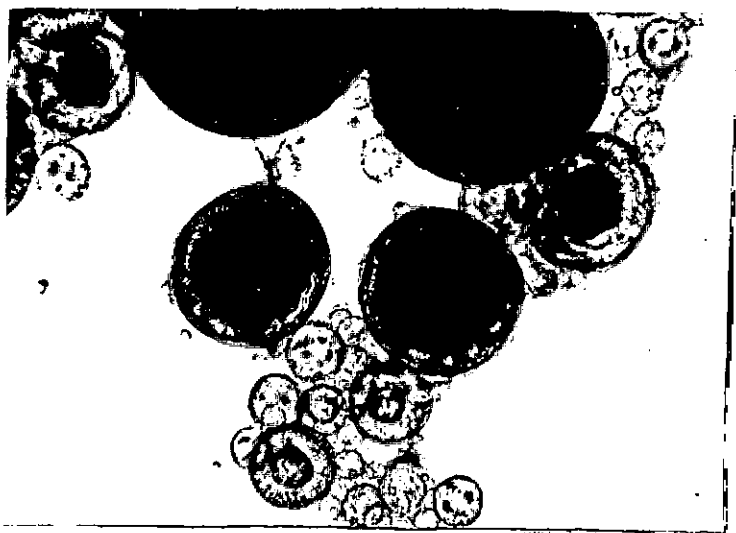
7



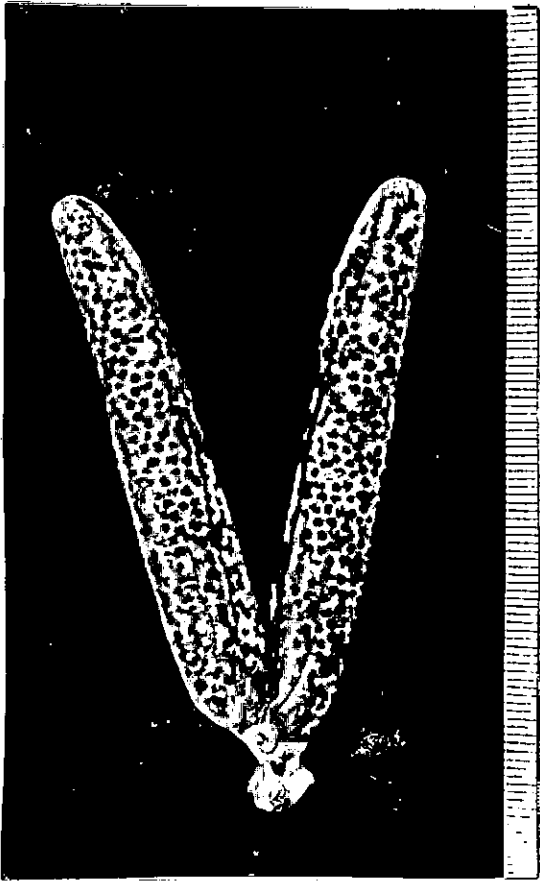
6b



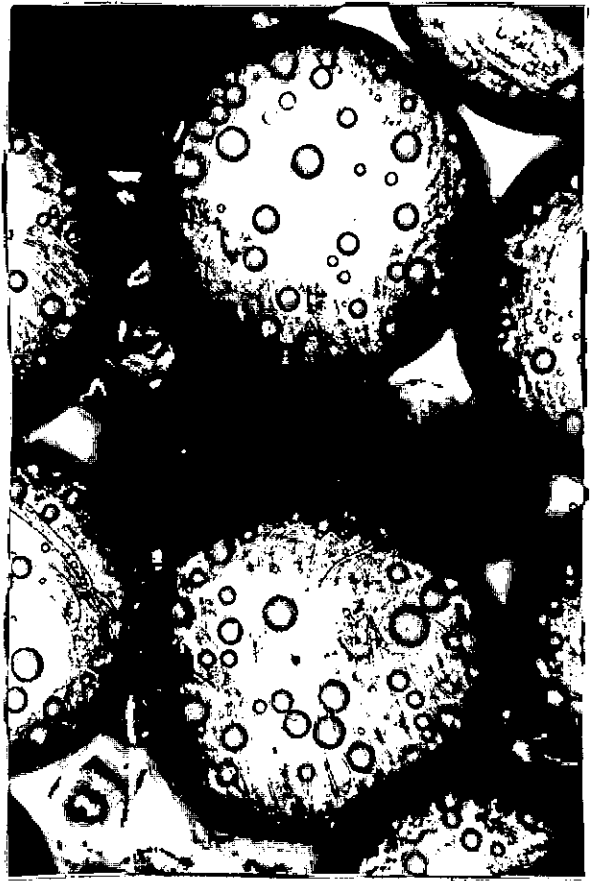
8



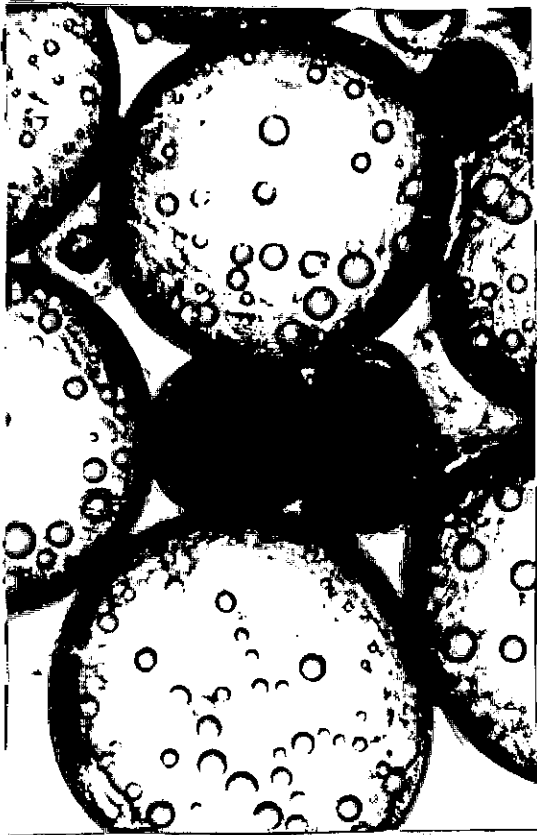
9



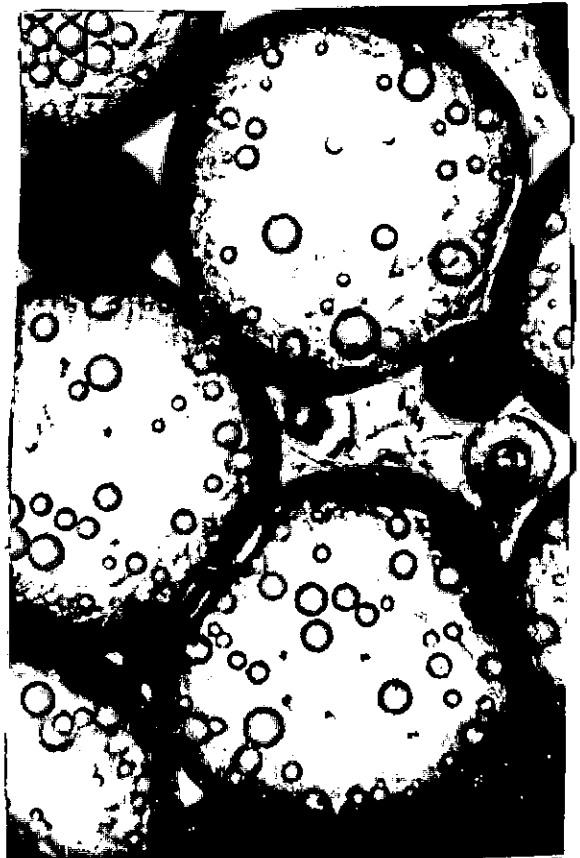
10



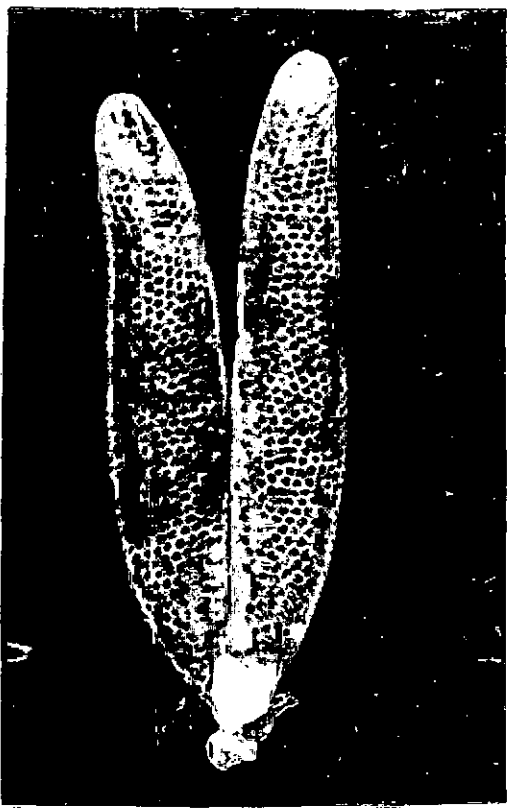
11



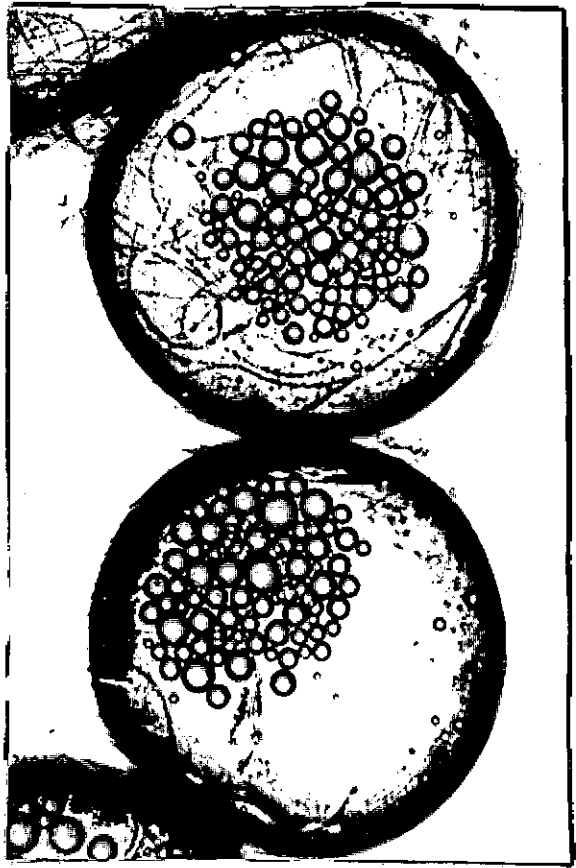
12



13



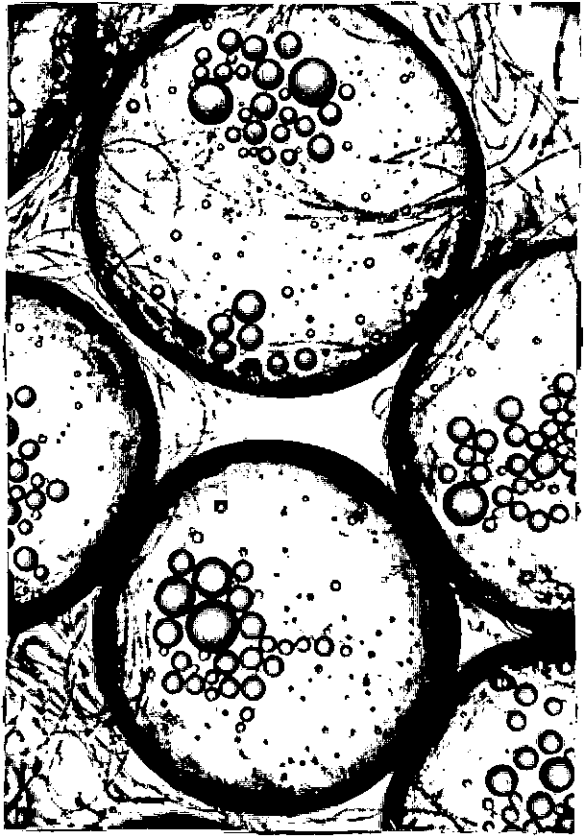
14a



15



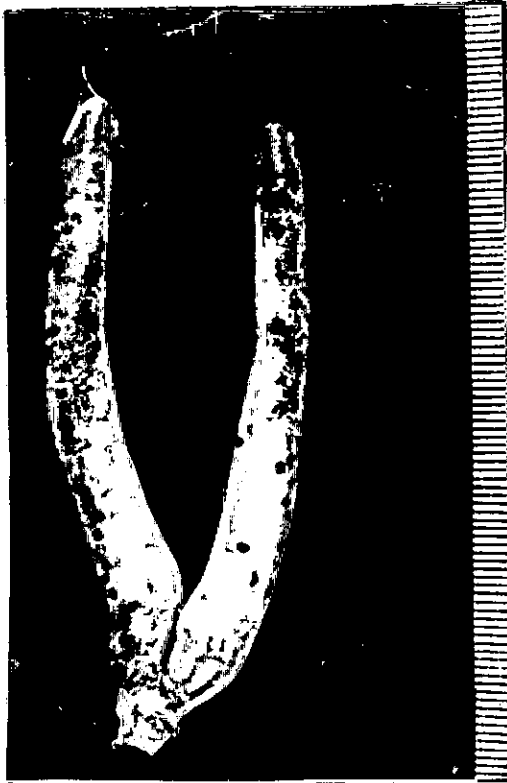
14b



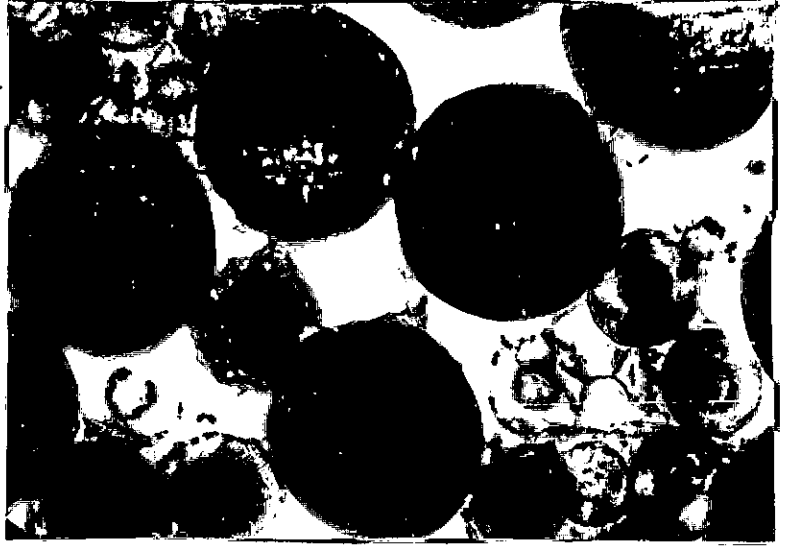
17



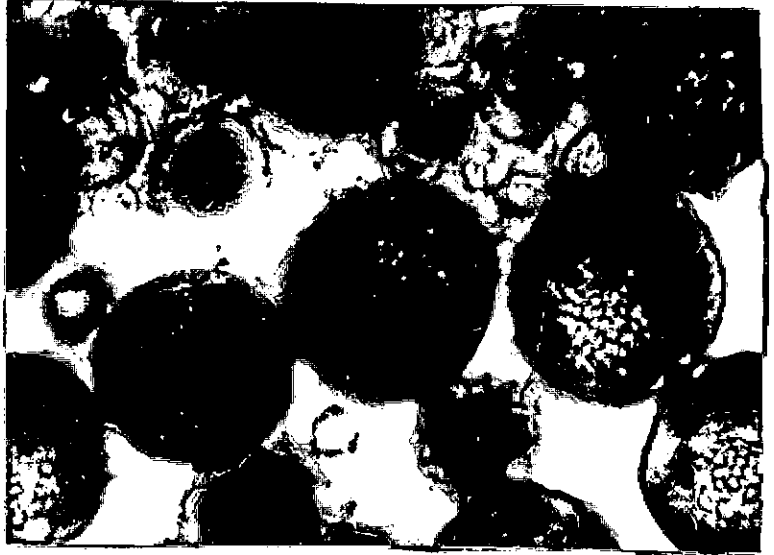
16



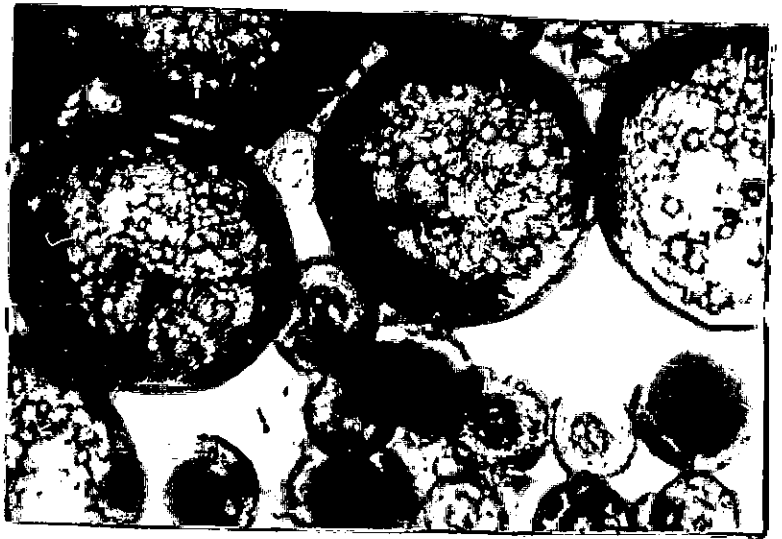
19a



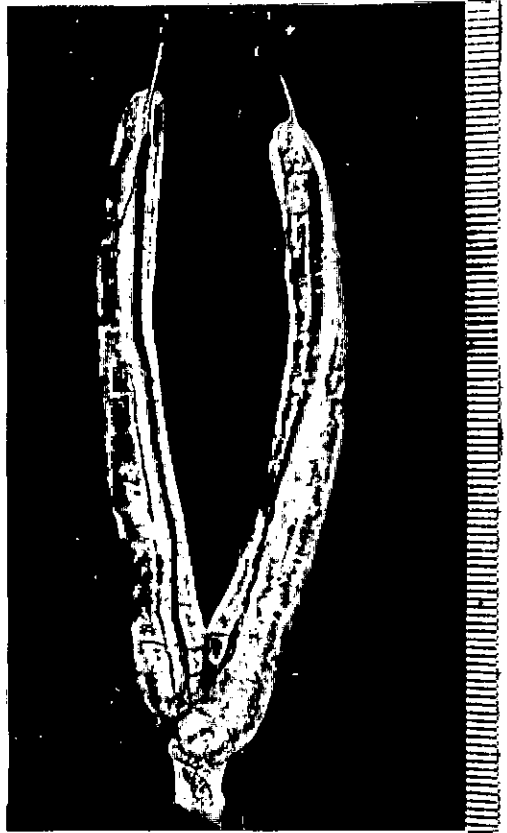
18



18



20



19b



19c

CAPITULO XIV

RELACIONES TROFICAS. ALIMENTACION DEL PEJERREY EN LAGUNA CHASCOMUS

Rubén Iriart

Raúl A. Ringuelet

Características del tubo digestivo - Espectro trófico.
Componentes alimentarios y su frecuencia. Alimento
básico, ocasional y de emergencia y reemplazo -
Esquema de la cadena alimentaria - Variaciones del
régimen alimentario a través del ciclo vital del
consumidor - Relaciones tróficas intraespecíficas -
Estenofagia y eurifagia - Cantidad de alimento inge-
rido - Cálculo de la biomasa del alimento y relación
con la biomasa del pez consumidor - Eficacia trófica
y ecológica del zooplancton -

RELACIONES TROFICAS. ALIMENTACION DEL PEJERREY EN LAGUNA CHASCOMUS

Uno de los aspectos más importantes de la biología de los peces es el de las relaciones alimentarias. A ello hemos dedicado algunos esfuerzos, inicialmente a confirmar y ahondar en varios aspectos de las relaciones tróficas del Basilichthys bonariensis. Otras observaciones relativas al mismo tema, en otras especies de peces, se desarrollarán más adelante. Las relaciones alimentarias son uno de los rasgos de interdependencia entre organismos de diferentes comunidades, y de gran trascendencia en cuanto la disponibilidad alimentaria es en último término uno de los factores de la "resistencia ambiental" que frena o limita la expansión de la población. Muchos rasgos de las relaciones tróficas del pejerrey han quedado por ahora sin dilucidar, por ejemplo, la cuota alimentaria o cantidad de alimento que el pez consume en un lapso determinado. Este y otros aspectos proseguirán pesqui- sándose en la segunda etapa para completar lo realizado en la primera.

CARACTERISTICAS DEL TUBO DIGESTIVO

La boca tiene premaxilares protráctiles, capaces de expandirse formando un embudo, adecuado para la ingestión de las pequeñas partículas en suspensión en el agua y de una gran superficie. Ese premaxilar posee dientes cónicos, pequeños, dirigidos hacia atrás y dispuestos en tres hileras irregulares. El hueso dentario tiene también dientes similares, dispuestos en unas 4 hileras en el extremo anterior, tres en la parte media y solo dos en el extremo posterior.

La cavidad faríngea tiene cinco pares de aberturas branquiales; los arcos branquiales tienen branquiespinas o branquictenias bien desarrolladas, con denticulos, que forman un "rastrillo branquial" filtrante. En el techo o parte dorsal de la faringe se implantan dos o tres pares de placas llamadas faríngeas. Tienen forma más o menos arriñonada y contiguas entre sí, siendo más anchas en la parte anterior y su tamaño aumenta hacia atrás. Las dos primeras o anteriores llevan pequeños dientes cónicos dirigidos hacia la línea media; la placa posterior, más grande, está dividida en dos zonas o áreas, una ántero-interna con dientes más grandes, y una zona póstero-interna, más pequeña, con dientes similares a los de las otras placas. En la parte ventral, o inferior, o piso de la faringe, detrás de la última abertura branquial, se encuentran un par de placas en forma de triángulo isósceles, de escasa altura y con la base paralela a dicha abertura branquial. Los dientes, que son cónicos, van aumentando de

tamaño hacia el vértice, donde sobrepasan en tamaño a los de la placa posterior del techo de la faringe.

Medidas de las placas faríngeas

Nº de Ejs.	Longitud placas super.			Longitud placas ventr.	Longitud standard
	1er.par	2do.p.	3er.par		
5	-	5 mm	11 mm	14,5 mm	258 mm
1	-	6 mm	11,5 mm	15 mm	267 mm
11	-	6 mm	12 mm	15 mm	275 mm
7	4 mm	6 mm	13 mm	16,5 mm	284 mm

Luego de la faringe sigue un corto esófago al que sigue el intestino. El intestino presenta tres regiones diferenciadas por una ligera diferencia de diámetro y por las dobleces o codos principales. Una parte anterior, algo más distendida, que se extiende desde la pequeña estrangulación que la limita con el esófago hasta el primer codo intestinal. Desde este punto, comienza la segunda región, generalmente más corta, y dirigida hacia adelante, la cual termina en el segundo codo. Desde este codo, sigue la tercera región hasta el ano, dirigida posteriormente. En la parte proximal del primer segmento o primera región, a escasos milímetros del esófago, desemboca el canal colédoco. Hacia la mitad posterior del último segmento se encuentra la válvula intestinal descrita por De Carlo y López, la cual viene a delimitar el recto propiamente dicho.

Longitud en mm de las diferentes regiones o segmentos del intestino del pejerrey

Nº ejs.	Long.st.	Peso	Long.1er segm.	Long.2do seg.	Long.3er. segmento
5	258	196 gr	73,5 mm	39 mm	71 mm
1	267	255 gr	79 mm	65.6 mm	71 mm
11	275	242 gr	105 mm	74 mm	89 mm
7	284	275 gr	84 mm	58 mm	155 mm

La conformación bucal y la observación de los movimientos que ejecuta el animal, indican una disposición anatómica propia para la absorción de partículas en suspensión en el agua. En efecto, por la protractilidad de los premaxilares, la boca se abre en embudo, y ese movimiento es repetido pausadamente mediante el cual se absorbe un cierto volumen de agua. El rastrillo branquial formado por 5 pares de branquiespinas o branquictenias constituye un aparato filtrante, de cuya eficacia podemos deducir algo según las dimensiones de las partículas que retiene. Según analizamos más adelante, la eficacia

mayor del aparato filtrante parece ser con partículas de alrededor de 1 mm. En definitiva, es una adaptación a la ingestión de pequeñas partículas en suspensión o sea a la ingestión del meplancton. Por otra parte, el pejerrey posee placas faríngeas dentadas, las que en otros peces se suelen usar para la trituración de invertebrados tales como los crustáceos malacóstracos y los moluscos. Esto indicaría siquiera sea potencialmente, la posibilidad del cambio de régimen, que es lo que en realidad sucede en otros ambientes en donde el plancton es escaso o inadecuado. La versatilidad "anatómica" le permite al pejerrey una amplia gama de alimentación, un espectro trófico amplio, o dicho de otra manera, una marcada eurifagia. A pesar de ello, hemos comprobado que los caracolillos que ingiere el pejerrey se encuentran siempre con la conchilla intacta; no han sido molidos o triturados, como sucede en otros peces por acción de las placas faríngeas; asimismo, los camarones, como alimento ocasional tampoco aparecen desmenuzados.

ESPECTRO TROFICO

De acuerdo a las observaciones realizadas se han confirmado los datos precedentes que poseíamos sobre la alimentación del pejerrey en la laguna Chascomús. Este animal es planctófago, es decir que come plancton, el cual constituye el alimento básico o principal. Los elementos planctónicos hallados en el tubo digestivo son en orden de importancia:

1. Cladóceros o pulgas de agua, con una mayoría exagerada de Bosmina obtusirostris
2. Copépodos Ciclópidos (en su mayoría Acanthocyclops) y Copépodos Calanoideos (Notodiaptomus incompositus y en segundo término Boeckella gracilis).
3. Algas: filamentosas, sobretodo Chlorophyceae, unicelulares o en cenobios pequeños (Cyanophyceae y Chlorophyceae) y luego Bacillariales o Diatomeas.

Los Cladóceros constituyen alrededor del 60 %, los Copépodos un 30 a 35 %, las Algas de 5 al 10 %. Estos constituyen el alimento básico o principal.

Otros elementos, como Littoridina parchappei, el caracolito pequeño (Mollusca Gastropoda), los camarones casi siempre pequeños (Decapoda Natantia Palaemonidae: Palaemonetes argentinus), los Cladóceros no planctónicos (Leydigia, Macrothrix, etc.), los escasísimos Rotíferos planctónicos, y los no menos escasos Ostrácodos de aguas vegetadas, han de ser considerados como alimento ocasional, en vista de su escasez y falta de constancia. También hay tripton, sean partículas inorgánicas u orgánicas inde-

finidas, así como fragmentos diminutos de vegetales superiores muy desmenuzados.

En definitiva, como lo muestra graficamente el cuadro agregado, el principal alimento del Pejerrey en Chascomús lo constituyen los microcrustáceos Cladóceros y Copépodos del plancton.

El tipo ecológico del alimento, o mejor dicho la procedencia ecológica es bien clara:

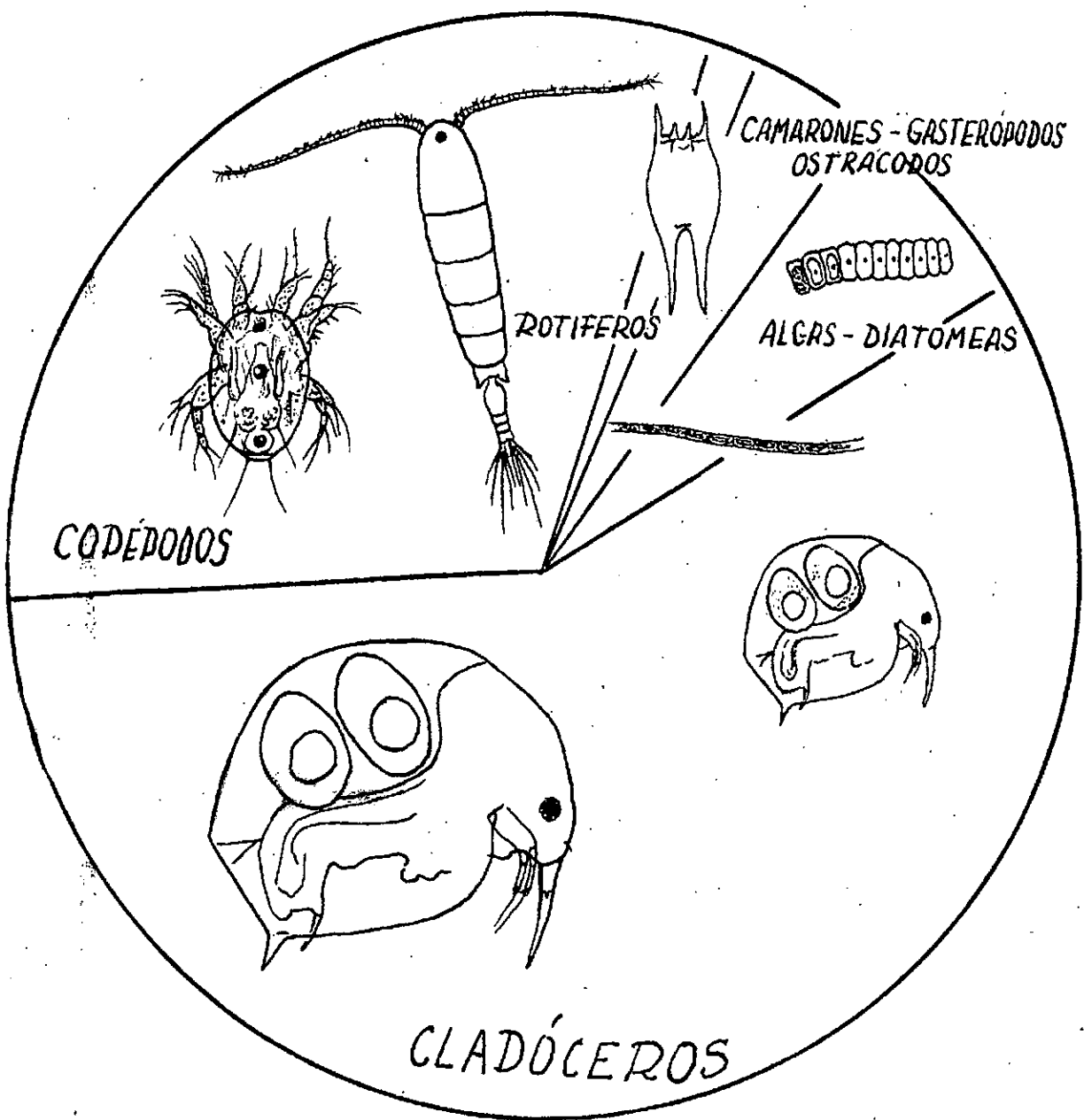
- a). De la comunidad planctónica, mediante filtración activa.
- b). Del bentos o complejo de comunidades de fondo: Littoridina (Gasterópodos) y camarones juveniles (Palaemonetes) que en general son alimento ocasional o de relleno.
- c). Del bafon o comunidad ligada a la vegetación sumergida con sustrato de Myriophyllum y Ceratophyllum ("gambarrusa" y "cola de zorro"): Cladóceros de hábitats con fanerógamas como Leydigia, Macrothrix, etc., y ostrácodos, todos ellos considerados como elementos ocasionales.

Llama la atención la falta de elementos planctónicos muy bien representados en la composición normal de esa comunidad, como son los Rotíferos, casi ausentes en los contenidos intestinales, y los nauplii o nauplios, larvas de los Crustáceos Copépodos. En el plancton de Chascomús, los primeros llegan a varios centenares por litro de agua, hasta más de 1.000 en el mes de mayor producción, y las larvas llegan a ser más de 400 en el mismo volumen.

La falta de los elementos planctónicos indicados, o su rareza lleva a pensar en que el pez ingiere plancton con algún procedimiento selectivo que retiene mucho mejor ciertos elementos y no otros. En otro apartado se compara el número de microcrustáceos del tubo digestivo con los del plancton y las diferencias llevan a la misma conclusión.

ESQUEMA DE LA CADENA ALIMENTICIA

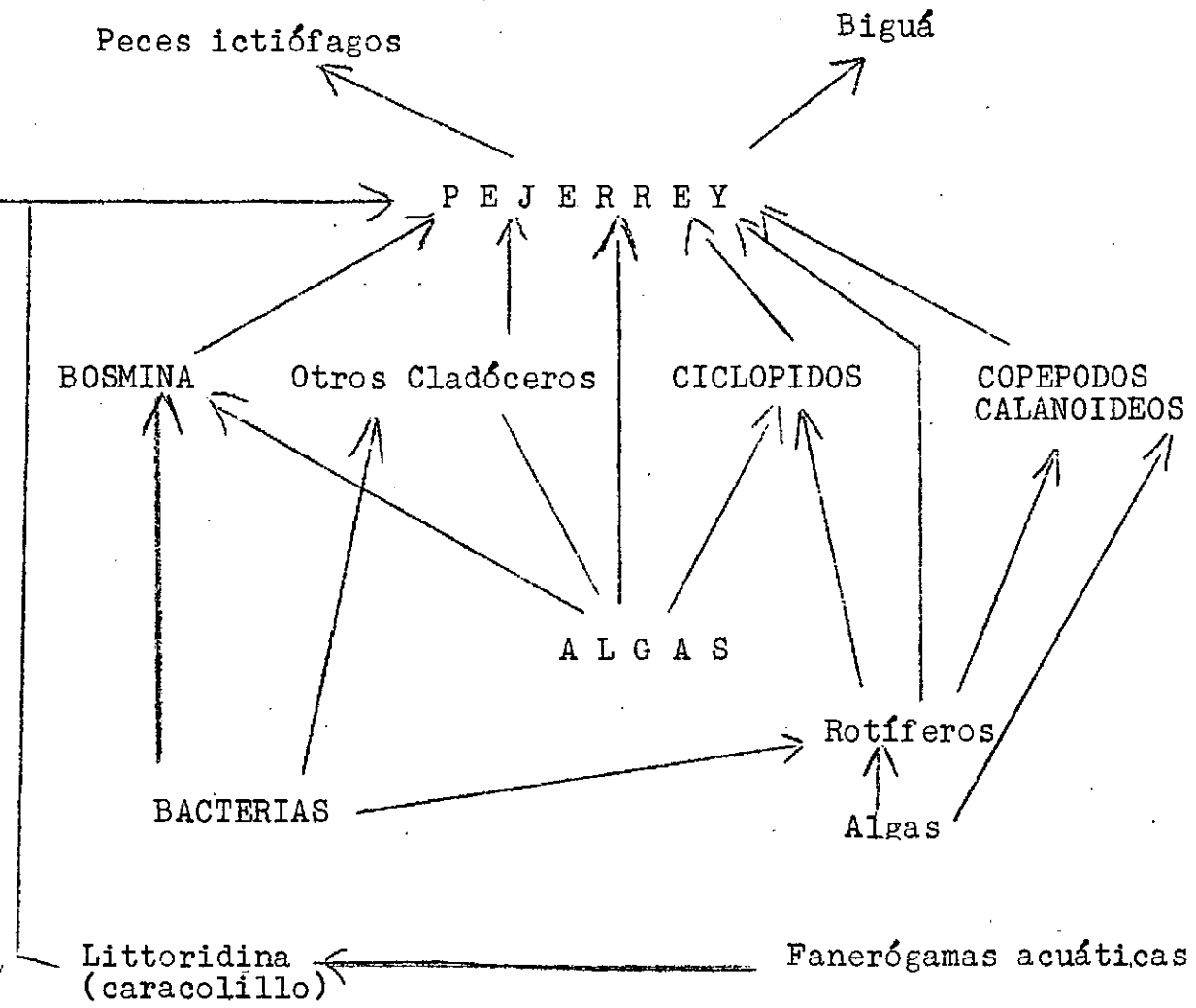
La cadena alimenticia o alimentaria que culmina en el pejerrey no nos es conocida por completo debido a la falta de información veraz sobre el régimen alimentario de varios crustáceos planctónicos. Esta cadena involucra varios pasos o eslabones y en ella hay organismos productores, consumidores primarios y secundarios, así como "consumidores mixtos", que como los Copépodos ingieren tanto productores (algas) como consumidores primarios. El mismo pejerrey está en esa categoría. El esquema tiene en consecuencia los defectos u omisiones indicadas.



REPRESENTACION GRAFICA DE LA ALIMENTACION DEL PEJERREY

De acuerdo al examen del contenido intestinal de pejerreyes entre uno y tres años de edad, y al recuento de los organismos hallados, se desprende que este pez es "planctófago" (come plancton), es decir los organismos diminutos y microscópicos que están en suspensión en el agua. Ese alimento comprende: más del 50 % de Crustáceos Cladóceros o pulgas de agua (dimensiones aprox. 0.75 mm); le siguen en volumen los Crustáceos Copépodos (dimensiones aproximadas: adultos de 0.8 a 1.5 mm, larvas o nauplios 0.40 mm); en mucho menor cantidad invertebrados diversos (Rotíferos muy escasos, 0.15 mm, camarones juveniles 1 mm., Ostrácodos 0.50 mm, y caracolitos o Gasterópodos 2 mm) así como algas diversas (diatomeas, algas azul verdes, y algas verdes unicelulares y filamentosas) que apenas representan alrededor de un 5 a 10 % computado, en volumen. Otras explicaciones en el texto.

ESQUEMA DE LA CADENA ALIMENTARIA



En este esquema los niveles de conversión trófica, como es por otra parte lo corriente y previsible, nose disponen ordenadamente, y un mismo organismo ocupa el lugar de consumidor primario y secundario.

VARIACIONES DEL REGIMEN ALIMENTARIO A TRAVES DEL CICLO VITAL DEL CONSUMIDOR

Se conoce la alimentación de la crías hasta los 3 meses de edad, unos 60 mm de longitud, cuyo régimen es ligeramente diferente al de los pejerreyes juveniles y adultos a partir de los 115 mm de longitud en adelante. Los individuos de 60 mm oscilan en los tres meses, conclusión deducida por el número de círculos de sus escamas y la observación directa en animales cautivos y criados en piletas. Así, un ejemplar de 39 mm, tiene 6 círculos bien espaciados en sus escamas y unos 2 meses. En estado de larva, con vesícula vitelina, el animal vive de sus reservas de vitelo contenida en aquella. Comienza a comer una vez que ha desaparecido la vesícula, y en este estado, denominado "post-larva", los pejerreyes comienzan a ingerir algas y animales del plancton. De acuerdo a nuestras observaciones, predominan en el contenido intestinal hasta los tres meses, los microcrustáceos, las diatomeas y las algas filamentosas. Entre los primeros hay tanto Copépodos como Cladóceros. Faltan componentes ocasionales que se encuentran en los adultos, pero la presencia de Copépodos Calanoideos, de más de 1 mm de longitud indica que los individuos son capaces de ingerirlos y que esas dimensiones no son prohibitivas. Con todo no tenemos observaciones concretas sobre alimentación de los primeros días del estado de post-larva. Las observaciones, mas bien escasas, señalan entre los Copépodos, mayor frecuencia de Notodiaptomus incompositus (es decir un Calanoideo Diaptómido de mayor tamaño promedio 1.17 mm) que de Acanthocyclops michaelsoni (Ciclópido frecuente del plancton de tamaño menor hasta 1 mm)

Hay en consecuencia cuatro (4) etapas en la alimentación del Pejerrey de laguna Chascomús, que son:

- 1). Etapa larval: consumo de vitelo.
- 2). Etapa post-larval y juvenil hasta eso de los 3 meses de edad: microcrustáceos (Copépodos y Cladóceros), Bacillariales o diatomeas (alrededor del 20 %) y otras Algas.
- 3). Etapa juvenil y de adultez hasta 4-5 años: microcrustáceos planctónicos (Cladóceros, Copépodos) con algas (filamentosas, Cianofíceas y Clorofíceas en cenobios y unicelulares, diatomeas), detritos (vegetales, inorgánicos), Gasterópodos ocasionales (Littoridina parchappei) y camarones ocasionales (Palaemonetes argentinum).
- 4). Etapa de adultez senecta: canibalismo.

RELACIONES TROFICAS INTRAESPECIFICAS

De acuerdo a observaciones repetidas, se ha deducido que los pejerreyes de más de 4 años de edad (Ringuelet, 1942) por lo general son caníbales. Esta conclusión debe ser ajustada ya que es posible que ejemplares de 4 años aún pueden ser planctófagos.

ESTENOFAGIA Y EURIFAGIA

En el mismo ambiente, en este caso, la laguna Chascomús, el pejerrey muestra cierto grado de eurifagia, es decir cierta amplitud en la ingestión de alimento variado, de clase diferente. En efecto, además de los elementos del plancton en sentido estricto, aparecen en el contenido digestivo elementos de otras comunidades, como son los camarones de la especie Palaemonetes argentinus Nobili, el molusco gasterópodo Littoridina parcha-pperi, que es de la fauna bentónica o de fondo y del bafon, así como ocasionales restos de insectos, y detritos inorgánicos y orgánicos que proceden de sedimentos del lecho absorbidos junto con aquellos organismos u otros similares. Asimismo suele haber una pequeña cantidad de fragmentos vegetales cuyo origen debe ser el mismo que el de los detritos. El espectro trófico es medianamente amplio en el biótopo laguna Chascomús, pues el alimento procede en definitiva hasta de tres comunidades y hábitats distintos, si bien con manifiesta y holgada supremacía de plancton. Ya hemos señalado que el alimento principal o básico es el plancton, y específicamente el zooplancton. Como alimento ocasional consideramos los Decápodos nadadores (camarones) y los Moluscos Gasterópodos mencionados. Asimismo, son ocasionales los insectos aéreos, los ácaros acuáticos (Hydrozetes spp.), y aún los Ostrácodos. No podemos indicar, para Chascomús, ningún alimento de emergencia o de reemplazo.

El panorama cambia por completo si se tiene en cuenta el régimen alimentario del pejerrey en otros ambientes, como ha sido demostrado en trabajos de Ringuelet y de Cabrera S.E. En otros ambientes con menores posibilidades alimentarias el pejerrey demuestra una notable eurifagia. El espectro trófico se amplía: ingiere predominantemente moluscos en áreas costeras del Río de la Plata, siempre que los ejemplares no sean muy pequeños, como casi enteramente restos vegetales de fanerógamas en ciertas lagunas de Jujuy, etc. En estos casos el alimento de reemplazo o de emergencia es dominante (caracolillos en un caso, fanerógamas decayentes en otro); el valor alimentario o energético de este tipo de alimento es mucho más bajo que el normal.

CANTIDAD DE ALIMENTO INGERIDO POR EL CONSUMIDOR

Los pejerreyes de menos de 1 año de edad tienen un volumen de alimento de 3.6 c.c., de acuerdo al promedio de una veintena

de ejemplares. Todos ellos tenían un estado de repleción entre 1/4 y "lleno". Los individuos entre 1 y 2 años de edad, en una veintena de individuos pesquisados, tienen un promedio de 5.9 c.c. de contenido intestinal. La longitud standar de los primeros, de menos de un año de edad, oscilaba entre 156 y 185 mm, la de los de más edad entre 191 y 239 mm. Las observaciones corresponden en su mayoría a Mayo y Julio 1965. Podemos tomar como punto de partida provisional la cantidad de 5.9 c.c.

Partiendo de algunos recuentos hechos en 0.3 y 0.5 c.c. del contenido intestinal de pejerreyes adultos, que hemos seleccionado en el cuadro siguiente, se calcula el número de individuos o planctontes de microcrustáceos, es decir Cladóceros y Copépodos (que forman la masa principal del contenido alimentario) que han ingerido pejerreyes entre 1 y 2 años de edad con 5.9 c.c. de alimento.

Microcrustáceos del tubo digestivo	Nº individuos en 0.3 c.c.	Nº individuos en 5.9 c.c.
<u>Bosmina obtusirostris</u>	545	10.718
<u>Leydigia quadrangularis</u>	2	39
Total Cladóceros	547	10.757
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	49	963,6
<u>Cletocamptus deitersi</u>	7	136,6
Total Copépodos	56	1.100,2
Total microcrustáceos	603	11.830,2

Microcrustáceos del tubo digestivo	Nº individuos en 0,5 c.c.	Nº individuos en 5,9 c.c.
<u>Bosmina obtusirostris</u>	510	6.018
<u>Ceriodaphnia spp.</u>	100	1.180
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	28	438,4
Cladóceros varios	6	70,8
Total Cladóceros	644	7.707,2
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	195	2.301
<u>Notodiaptomus incompositus</u>		
+ <u>Boeckella gracilis</u>	164	1.935
<u>Cletocamptus deitersi</u>	6	70
Total Copépodos	365	4306
Total microcrustáceos	1.009	12.013,2

El volumen de esos microcrustáceos puede ser calculado siguiendo los siguientes procedimientos. La planilla agregada indica el volumen individual de cada una de las especies de Cladóceros y Copépodos del plancton de laguna Chascomús, así

RELACION DE LA BIOMASA DEL PLANCTON CON LA BIOMASA DEL PEZ
VOLUMEN DEL ZOOPLANCTON DE LAGUNA CHASCOMUS

Promedios mensuales del número de individuos por litro de cada grupo llevado a volumen total en mm³

	ROTIF.	CLADOC.	COPEP.	NAUPLII	TOTAL
ENERO	0.1258	5.4393	1.4631	5.6097	12.6380
FEBRERO	0.2200	4.2553	1.3277	5.6097	13.3993
MARZO	0.2200	13.5404	0.6517	2.5108	18.9230
ABRIL	0.3092	14.2157	0.7004	2.0056	17.3104
MAYO	0.4756	47.5470	2.0427	6.4467	56.5120
JUNIO	0.3687	51.8252	1.7073	7.1630	61.0643
JULIO	0.2125	14.8113	1.6261	18.3448	34.9948
AGOSTO	0.1361	48.1793	7.6066	20.3580	76.2800
SEPTIEMBRE	0.65483	20.7870	5.7715	15.9998	42.6032
OCTUBRE	0.6506	40.2422	0.8695	17.2552	59.0177
NOVIEMBRE	0.5490	10.1991	0.7069	9.5491	22.7963
DICIE	0.3351	5.8682	0.6129	1.9264	8.7427
PROMEDIO ANUAL	0.3046	23.0758	2.0905	9.3133	35.3568

NUMERO DE INDIVIDUOS DE CLADOCEROS POR LITRO DE UN CICLO ANUAL DEL PLANCTON DE CHASCOMUS, PROMEDIOS MENSUALES Y VOLUMEN POR ELLOS OCUPADO EN MM³

	<u>Bosmina obtusir.</u> c/ind.0.0755	<u>Ceriodaphnia</u> c/ind.0.1526	<u>Diaphanosoma</u> c/ind.0.00924
ENERO	37.7 = 2.8486	15.5 = 2.3653	24.4 = 0.2254
FEBRERO	84.4 = 6.3722	22.1 = 3.350	26.6 = 0.2457
MARZO	143.3 = 10.8191	17.7 = 2.701	2.2 = 0.0203
ABRIL	177.7 = 13.4635	4.4 = 0.6714	8.8 = 0.0813
MAYO	588.8 = 44.4544	20 = 3.052	4.4 = 0.0406
JUNIO	623.3 = 47.0591	31.1 = 4.745	2.2 = 0.0203
JULIO	113.4 = 8.6617	39.9 = 6.0887	6.6 = 0.0609
AGOSTO	166.6 = 12.5783	233.3 = 35.601	0
SEPTIEMBRE	173.3 = 13.0741	86.6 = 13.21	28.8 = 0.2661
OCTUBRE	433.3 = 32.7141	48.8 = 7.4468	8.8 = 0.8131
NOVIEMBRE	11.1 = 0.8380	60 = 9.1560	22.2 = 0.2051
DICIEMBRE	0	35.5 = 5.4173	48.8 = 0.4509

como la conversión a mm^3 (miligramos cúbicos) de las cifras promediadas de todos los meses de un ciclo anual.

Hemos tomado en cuenta las dimensiones medias de cada especie, según datos conocidos de la literatura especial u originales, de longitud y de ancho o altura. Se ha trasladado luego un dibujo hecho a cámara clara de un individuo de cada especie sobre papel milimetrado, computando el área o superficie cubierta. Mediante un cálculo sencillo se obtuvo la superficie en mm^2 de cada dibujo, es decir, de cada especie. Luego calculóse el volumen, de acuerdo con las siguientes convenciones. El espesor de Rotíferos y Cladóceros es $1/3$ del ancho o altura, salvo en Diaphanosoma brachyurum donde se computó como $1/2$. En Copépodo Ciclópidos y Calanoideos, el espesor se calculó igual al ancho. El volumen unitario, por individuo, así calculado es:

Especie	Volumen en mm^3
<u>Bosmina obtusirostris</u>	0.0755
<u>Ceriodaphnia</u> spp.	0.1526
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	0.00924
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	0.05405
<u>Notodiaptomus incompositus</u>	0.1782
<u>Cletocamptus deitersi</u>	0.0270

Cálculo del volumen de los microcrustáceos
del contenido intestinal del pejerrey
(recuento de individuos de 0.3 c.c.)

	Volumen en mm^3 de 1 individuo	Nº individuos en 5.9 c.c.	Volumen total en mm^3
<u>Bosmina obtusirostris</u>	0.0755	10.718	809.2090
<u>Leydigia quadrangularis</u>	0.1526	39	5.9514
Total Cladóceros		10.757	815.1604
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	0.05405	49	2.6484
<u>Cletocamptus deitersi</u>	0.0270	7	0.1990
Total Copépodos		56	2.8474
Total general		10.813	818.0078

Las cifras del cuadro precedente indican que el volumen de los microcrustáceos del contenido intestinal representan nada más que 818 mm^3 o sea 0.818 c.c. , en tanto que el volumen del contenido es 5.9 c.c. (aprox. la séptima parte).

Cálculo del volumen de los microcrustáceos
del contenido intestinal del pejerrey
 (recuento de individuos de 0.5 c.c.)

	Volumen en mm ³ de un individuo	Número de individuos en 5.9 c.c.	Volumen total en mm ³
<u>Bosmina obtusirostris</u>	0.0755	6.018	454,3590
<u>Ceriodaphnia</u> spp.	0.1526	1.180	180,0680
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	0.00924	438,4	4,0508
Cladóceros varios	0.1526	70,8	10,8040
Total de Cladóceros		7.707,2	649,2898
<u>Acanthocyclops michaelse-</u> <u>ni</u>	0.05405	2.301	27,0790
<u>Notodiaptomus incomposi-</u> <u>tus + Boeckella gracilis</u>	0.1782	1.935	344,8170
<u>Cletocamptus deitersi</u>	0.0270	70	1,8900
Total de Copépodos		4.306	373,7860
Total general		12.013,2	1023,0758

En este caso, el volumen de los microcrustáceos del contenido intestinal, del,02 c.c. representa poco menos de la sexta parte del volumen total del contenido (5,9 c.c.). Significa pues que el alimento propiamente dicho es una fracción de alrededor de la quinta parte de la masa que se encuentra en el tubo digestivo (teniendo en cuenta el alimento en menor proporción, algas, etc.), en la cual el mucus y las partículas de otro orden, probablemente tripton, representan el resto.

El volumen ocupado por los microcrustáceos del contenido intestinal, en porcentajes del total, es enteramente diferente del volumen que tienen esos mismos microcrustáceos en el plancton. Para esa comparación hemos tomado los dos casos representativos anteriores, para los cuales conocemos el volumen ocupado por cada especie o género de Cladóceros y de Copépodos en el contenido intestinal promedio (de 5,9 c.c.). Para conocer el volumen de esos mismos animales en el plancton, nos basamos en registros de un año del número de zooplanctones por litro de agua, promediando 108 muestras y recuentos. En ambos casos las cifras del número de individuos se llevan a volumen, de acuerdo al volumen unitario de cada especie en mm³ y luego establecemos las relaciones porcentuales sobre el volumen total ocupado por el conjunto de microcrustáceos.

Comparación entre el volumen porcentual ocupado por los microcrustáceos del contenido intestinal del pejerrey

y el volumen porcentual que ocupan esos mismos microcrustáceos en el plancton según registros promediados de un ciclo anual (Caso I)

	Volumen % sobre total contenido intestinal	Volumen % sobre volumen total de microcrustáceos del plancton
Cladóceros:		
<u>Bosmina obtusirostris</u>	98,80	63,87
<u>Leydigia quadrangularis</u>	0,7	
Total Cladóceros	99,60	91,69
Copépodos:		
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	0,3	0,6

- Caso II -

	Volumen % sobre total contenido intestinal	Volumen % sobre volumen total de microcrustáceos del plancton
Cladóceros:		
<u>Bosmina obtusirostris</u>	44,40	63,87
<u>Ceriodaphnia spp.</u>	17,60	22,09
<u>Diaphanosoma brachyurum</u>	0,39	0,0008
Cladóceros varios	1,05	
Total Cladóceros	63,40	91,69
Copépodos:		
<u>Acanthocyclops michaelsoni</u>	2,60	0,60
<u>Notodiaptomus incompositus</u>		
+ <u>Boeckella gracilis</u>	33,70	0,32

Parecería evidenciarse que el pez no ingiere todos los planctontes del agua que traga y tamiza con su aparato filtrante, sino que realiza un filtrado selectivo. En el plancton el número de Copépodos Calanoideos (Notodiaptomus incompositus y Boeckella gracilis) es en promedio, por litro, de 4,6 ; no obstante en el contenido intestinal promedio estos crustáceos llegan a 1.935 en un volumen de 5,9 c.c. Por su parte, los Cladóceros, que en un litro de agua de la laguna llegan a 28,8 (promedio anual) se encuentran en el intestino (en 5,9 c.c.) en número de 2.301. Finalmente, el número de cladóceros en 1 litro de agua

del mismo ambiente es de 349 (91,6 %), pero en el contenido ese porcentaje es de 63,4 % (7.707 individuos de 5,9 c.c.). Para obtener el número indicado de Copépodos Calanoideos (Notodiaptomus y Boeckella) el animal precisa filtrar no menos de 420 litros de agua en el supuesto que retiene todos los Copépodos. En cambio, para conseguir los 2.301 Ciclópidos debe filtrar 86,9 litros y para conseguir los Cladóceros nada más que 20,2 litros de agua.

Valores porcentuales de Cladóceros y Copépodos y número de individuos del contenido intestinal de pejerreyes de 1-2 años, con 5.9 c.c. de contenido y valores de los mismos crustáceos en el plancton de laguna Chascomús - Litros de agua que el pez necesita filtrar o tamizar para obtener esas cantidades -

	Nº indiv. contenido	Volumen %	Nº indiv. plancton	Volumen %	Litros agua a filtrar
Cladóceros	7.707	63,4	349,4	91,6	20,2
Ciclópodos	2.301	2,6	28,8	0,6	86,9
Calanoideos	1.935	33,7	4,6	0,32	420,6

La conclusión obvia es que el pez retiene muchos menos Cladóceros que Ciclópidos y que Calanoideos, y que la eficacia del aparato filtrante es mayor de acuerdo a determinado tamaño que calculamos en algo más de 1 milímetro. Hemos visto que el espectro trófico del pejerrey no incluye casi Rotíferos ni larvas nauplius, y que comparativamente ingiere muy pocas algas unicelulares. Justamente todos los elementos citados poseen pequeño tamaño en comparación con los Crustáceos. Parece evidente que los organismos muy pequeños escapan o no son retenidos, en tanto que el poder retentivo aumenta con el tamaño. El tamaño de los Cladóceros del ambiente en cuestión oscila entre 0,19 a 0,58 mm (Bosmina), y para los menos frecuentes entre 0,47 a 0,65 (Diaphanosoma) y de 0,60 a 1,15 (Ceriodaphnia). Los Ciclópidos comunes de 0,8 a 1,1 mm., y los Calanoideos como Notodiaptomus incompositus de 1,1 a 1,5 mm. Esta retención diferencial cada vez más efectiva a medida que aumenta el tamaño del organismo implica una pérdida de eficacia a medida que los zooplanctontes son más pequeños. El pez "desperdicia" así más del 80 % de los Ciclópidos del agua que traga y más del 90 % de los Cladóceros. En el cuadro que sigue, y para orientación hemos consignado los valores respectivos.

Ciclopídeos y Cladóceros retenidos por un pejerrey que ha filtrado 420,6 litros de agua, por ciento de retención, retención y pérdida por litro

	Nº crustáceos de 420,6 l.	Nº retenido por pejerrey con 5,9 c.c.	% retención	Nº ejes. retenidos de 1 litro	Nº ejes. perdidos de 1 litro de agua
Ciclopídeos	12.113,2	2.301	18,9	5,4	23,4
Cladóceros	146.957,6	7.707	5,2	18,3	331,1

La pérdida total alcanza a 7.687 Cladóceros y a 2.268 Ciclopídeos, calculando el número para un tubo digestivo con 5,9 c.c., masa que significa un valor energético casi igual al del alimento retenido.

EFICIENCIA TROFICA DEL ZOOPLANCTON

El plancton tiene un valor nutritivo elevado. Varía según su composición, y el de las algas es muy distinto al del zooplancton. Como el plancton "alimentario" está constituido principalmente por los Cladóceros y Copépodos nuestras consideraciones se refieren a ellos, dejando de lado el valor de otros componentes de la misma comunidad. Por ahora no tenemos los análisis propios, pero utilizando los que corresponden a formas similares de microcrustáceos se puede tener una información para orientación. Agregamos el valor energético en calorías por gramo de peso

Composición química de algunos microcrustáceos del zooplancton y su valor energético

	N	N.x 6,25	Extracto etéreo	Pentosan	Ceniza	Calorías por gramo
<u>Diaptomus</u>	10,38	64,87	8,01	-	5,94	3,37
<u>Cyclops</u>	9,57	59,81	19,80	-	5,74	4,20
<u>Daphnia pulex</u>	5,82	36,38	2,82	0	7,62	1,73
	a	a	a	a	a	a
	9,87	53,94	21,25	1,92	28,85	4,20

Si aplicamos al contenido promedio del pejerrey de Chascomús de 1-2 años de edad las cifras probables del peso individual de cada uno de los crustáceos del contenido, obtendremos estos resultados. Tomamos como base aproximativa las cifras de Einar Naumann: Cyclops 0,0041 mlgr., Diaptomus 0,00858 y Daphnia (hyalina) 0,02172 mlgr.

Contenido intestinal del pejerrey. Número de microcrustáceos, peso y calorías del mismo

	Nº indiv. en 5,9c.c. mlgr	Peso indiv. mlgr	Peso total mlgr	Calorías por gr.	Calorías del peso total
Cladóceros	7.707	0,02172	167,396	2,94	0,492
Ciclópidos	2.301	0,0041	9,3244	4,20	0,0390
Calanoideos	1.235	0,00858	16,6023	3,37	0,0559
Totales	11.243		193,4324		0,586

El alimento del contenido intestinal (5,9 c.c.) del pejerrey tiene en consecuencia un valor energético equivalente a 0,586 calorías. Ya sabemos que del plancton ingerido solamente filtra los microcrustáceos de una fracción, perdiendo casi la misma cantidad de calorías que las incorporadas.

Para que un individuo de 200 gr de peso ingiere su propio peso de alimento, deberá filtrar una cierta cantidad de agua. Si tomáramos como pauta el promedio anual del seston que es de 0,079 gramos por litro, serían necesarios 2.531 litros. Pero el seston está compuesto por abioseston (= tripton) + bioseston (= plancton), y el primero supera al segundo por amplio margen. Debemos pues partir del peso real de la fracción alimentaria, formada por los crustáceos planctónicos, que ya hemos calculado aproximadamente. El Cuadro siguiente especifica el peso de los microcrustáceos planctónicos por litro así como las calorías por gramo y por litro.

Peso del zooplancton (microcrustáceos) y valor calórico

	Peso indivi- dual	Nº promedio de indiv. plancton	Peso mlgr crustáceos por litro	Calorías por gr	Calorías crustáceos por litro
Cladóceros	0,02172	349,2	7,5846	2,94	0,02228
Ciclópidos	0,0041	28,02	0,07488	4,2	0,0003144
Calanoideos	0,00858	4,6	0,039468	3,37	0,000133
		381,8	7,69894		0,022727

Un pejerrey entre 1 y 2 años en cuyo tubo digestivo hay en promedio 5,9 c.c. de alimento obtiene así de los microcrustáceos 0,586 calorías, para cuya cantidad debe haber filtrado poco más de 200 litros de agua. Esto sería si todos los crustáceos fueran retenidos, lo que sabemos que no ocurre por el tamizado selectivo. Ya hemos explicado que retiene el 18,9 % de

los Ciclópidos y sólo el 5,2 % de los Cladóceros. De este modo, de la biomasa del zooplancton debe descontarse la fracción no aprovechable que el pez pierde. De 1 litro de agua de la laguna extrae aproximadamente el zooplancton o los microcrustáceos que le suministran 0,001551 calorías; para obtener las 0,58 calorías del alimento que llena su intestino (5,9 c.c.) le será necesario el filtrado de 374,1 litros de agua.

El tamizado selectivo nos ofrece algunos aspectos novedosos en cuanto a los criterios para considerar la eficiencia del plancton como alimento. La cuestión de la riqueza del plancton, y con más propiedad, del zooplancton, ha sido considerada tentativamente por nosotros en función puramente numérica, sea número de individuos por volumen unitario, sea volumen aproximado. Por eso hemos procurado, al estudiar el zooplancton, establecer tentativamente los volúmenes de los microcrustáceos, atendiendo a que el volumen de los menos numerosos puede separar al de animales que numericamente dominan a los demás. Ahora tenemos otros caminos, que apoyan algunas inferencias establecidas por nosotros desde hace mucho tiempo, respecto de la riqueza del zooplancton en tanto que alimento de peces.

En primer lugar, el tamizado selectivo a favor de los organismos de mayor tamaño, los Copépodos, y particularmente los Calanoides como Diaptómidos y Boeckéllidos, con una pérdida de retención porcentual muy grande de Cladóceros y de Ciclópidos, indica con claridad que un índice de "riqueza relativa" del plancton está determinado por el tamaño de sus componentes. Un plancton compuesto de individuos muy pequeños es poco eficiente, o dicho de otro modo, tiene baja eficiencia trófica respecto del pejerrey. El animal tiene que hacer un gasto de energía mucho mayor para procurarse un volumen o peso dado de alimento. En cambio un plancton con alta densidad de Copépodos de gran tamaño es "a priori", un plancton "rico", de alta eficiencia trófica. Esto nos sugiere justamente los hechos observacionales respecto del crecimiento del pejerrey en ciertas lagunas pampásicas, que a pesar de sus aguas ligeramente saladas, poseen un zooplancton rico en copépodos de gran tamaño, como es Boeckella popoensis birabeni Brehm.

En segundo lugar, el valor energético de los Copépodos, de confirmarse las aproximaciones previas que hemos efectuado, supera al de los Cladóceros. Por tal motivo, un plancton con numerosos Copépodos es de mayor eficiencia trófica que otro con escasos crustáceos de este grupo.

Las conclusiones precedentes no abren algunas posibilidades para la regulación y mejoramiento del ambiente acuático.

RELACION ENTRE LA BIOMASA DEL CONSUMIDOR Y LA BIOMASA DEL ALIMENTO INGERIDO

Un aspecto de sumo interés es el del epígrafe. Si se conoce el ritmo alimentario del pez consumidor o cuota de ingestión por unidad de tiempo y el volumen o peso del alimento que ingiere, es necesario conocer la biomasa de dicho alimento, en este caso del plancton, o con cierta aproximación el zooplancton, que para los propósitos nuestros podría reducirse a la biomasa de los microcrustáceos Cladóceros y Copépodos. De tal modo puede llegar a pronosticarse con alguna aproximación las posibilidades que en un ambiente determinado tiene una especie de pez consumidor para vivir y mantenerse en una población relativamente numerosa. O dicho de otra manera, conociendo la biomasa de la comunidad usada como alimento de un pez, se podrá saber la biomasa del consumidor que puede mantenerse con aquel. Existen una serie de inconvenientes para esta clase de cálculos, y el primero de ellos es la dificultad de conocer la cuota alimentaria de un pez, o cantidad de alimento que ingiere en un tiempo dado. Este conocimiento puede lograrse mediante la experimentación y la observación de peces cautivos, como detalla Ivlev en "Feeding Ecology of Fishes". En el pejerrey, especie planctófaga, no se ha despejado hasta ahora la incógnita. Por otra parte, la biomasa del plancton disponible no es la que da la estimación del stock actual, pues los organismos se van reponiendo, y es preciso conocer el turnover o tasa de reposición. En realidad el dato actual de la biomasa del zooplancton debe ser multiplicada por un coeficiente que puede llevar las cifras disponibles en peso a varias veces el cálculo de la biomasa actual. La tasa o el ritmo de reposición del plancton no es igual para todos los planctontes, pues las generaciones de organismos van desde varias al día (bacterias), más de una, una diaria, una dos o tres días, para las diferentes algas, hasta muchos días y meses (Rotíferos, Cladóceros y Copépodos).

En el momento actual las dos incógnitas: ritmo de ingestión o cuota alimentaria del pejerrey, y ritmo de reposición o turnover del plancton en lagunas pampásicas, se mantienen. Solo son posibles algunas aproximaciones. De cualquier modo, nuestras consideraciones, como hemos dicho de intento, se pueden circunscribir, sin grave falla, a los microcrustáceos, cuyo ciclo probable de reposición puede ser objeto de apreciación.

Con esa finalidad se ha calculado el volumen en mm^3 de los planctontes de laguna Chascomús, todos cuyos datos figuran en la planilla o cuadro que se adjunta. De acuerdo con el promedio anual del número de individuos por litro de agua, resulta que los Cladóceros tienen el mayor volumen (23 mm^3), luego siguen los nauplios ($9,13 \text{ mm}^3$), después los Copépodos ($2,09 \text{ mm}^3$), y finalmente los Rotíferos (solamente $0,30 \text{ mm}^3$). El resto de los planctontes no se ha tenido en cuenta en vista de su levisima importancia como alimento del Basilichthys bonariensis. De los Copépodos corresponden $1,38 \text{ mm}^3$ a los Ciclópidos y solamente $0,83 \text{ mm}^3$ a los Calanoideos (es decir Notodiatomus incompositus).

Si calculamos el volumen de los microcrustáceos retenidos en el tubo digestivo del pejerrey promedio ($5,9 \text{ c.c.}$ de alimento), de acuerdo a los recuentos tipo, tenemos el siguiente resultado:

Volumen de los microcrustáceos

retenidos:	Cladóceros	649,2898 mm^3
	Ciclópodos	27,0790 mm^3
	Calanoideos	344,8170 mm^3
	Total	1021,1858 mm^3

El volumen que esos mismos microcrustáceos en un litro de aguas es:

Cladóceros	23,078 mm^3
Ciclópodos	1,3843 mm^3
Calanoideos	0,8381 mm^3
Total	25,1004 mm^3

Con estas cifras se calcula el número de litros de agua de la laguna que el animal ha de filtrar o tamizar para obtener el volumen retenido en su tubo digestivo. Pero ya hemos comprobado que el pejerrey realiza un filtrado "selectivo" y que retiene solamente el 5,2 % de los Cladóceros y el 18,9 % de los Ciclópidos del plancton; seguramente hay alguna pérdida de Calanoideos, pero hemos dado por cierto para partir de una base concreta, que el pez los retiene todos. Ajustando en consecuencia los números de microcrustáceos a esas pérdidas tendremos:

Volumen del zooplancton de microcrustáceos "efectivo" (descontadas las pérdidas por filtrado selectivo)

Cladóceros	1,2010 mm^3
Ciclópodos	0,2621 mm^3
Calanoideos	0,8381 mm^3
Total	2,301 mm^3

De acuerdo con los cálculos precedentes, como el volumen del zooplancton retenido por un individuo es 1.021,18 mm³, y el volumen del zooplancton "efectivo" es de 2,3 mm³ por litro, para obtener aquella cantidad el pez deberá filtrar 443,5 litros de agua.

La población de pejerrey ha sido provisoriamente calculada en la parte respectiva en 1.546.000 de individuos. Si cada individuo retiene un volumen de 1.021,18 mm³, la población entera requeriría 1.578.744.280 mm³, o sean 1.578 litros de plancton seleccionado. Esta cantidad de zooplancton corresponde a 686.410.556 litros de agua. Como la laguna tiene unos 48.000.000.000 de litros, el stock actual promedio de microcrustáceos alcanzaría para unas 69 veces.

Es preferible calcular la biomasa en peso, para lo cual usaremos las cantidades ya discutidas páginas antes.

Cálculo de la biomasa de los microcrustáceos del zooplancton de laguna Chascomús utilizando números promedio de individuos de un ciclo anual y pesos individuales de formas similares

	Peso individual en mlgr	Nº individuos en 1 litro	Peso en mlgr por litro
Cladóceros	0,02172	349,2	7,584624
Ciclópidos	0,0041	28,02	0,07488
Calanoideos	0,00858	4,6	0,039468
Total		401,82	7,698972

Cálculo de la biomasa "efectiva" de los microcrustáceos del zooplancton de laguna Chascomús de acuerdo al filtrado selectivo

	Coefficiente de retención	Nº individuos retenidos por litro	Peso en mlgr por litro
Cladóceros	5,2 %	18,3	0,138798
Ciclópidos	18,9 %	5,4	0,004043
Calanoideos	100 % (?)	4,6	0,039468
Totales		28,3	0,182309

Si el zooplancton de microcrustáceos efectivo que el pez retiene por filtrado selectivo es de 0,1823 mlgr, para la retención en un tubo digestivo con 193,43 mlgr. de microcrustáceos son necesarios 1.061 litros de agua.

La población de pejerrey, según cálculo provisional (véase el capítulo sobre numerosidad de las poblaciones de peces) es de 1.546.000 individuos. Cada individuo tiene en su tubo digestivo una cantidad de microcrustáceos (que son la parte fundamental de su alimento) que pesan 193,43 mlgr. Por lo tanto la cantidad de alimento retenido en un tubo digestivo promedio para toda la población de pejerrey es de 299.042.780 de mlgr, o sean 299.042 gr o 299 kilogramos. Partiendo de la cifra 0,182309 mlgr que es el peso útil retenido por el pez de un litro de agua (zooplancton "efectivo"), para obtener 299 kilogramos serán necesarios 164.030.734 litros. Adjudicando a la laguna Chascomús unos 48.000.000 m³, ese plancton efectivo alcanzaría para 292 "comidas" o sea para llenar 292 veces el tubo digestivo de pejerreyes con 5,9 c.c. de contenido y de una población alrededor del millón y medio.

Por otra parte, un gramo de pez equivale al peso efectivo de zooplancton de microcrustáceos de 5.485 litros de agua. La relación de la biomasa del pejerrey y del plancton "efectivo" es la siguiente. Según el cálculo (véase el capítulo XII) la biomasa de este pez es de 140.000 kilogramos. La biomasa del plancton efectivo es de 8.760.400 gr o sean 8.760 kilogramos. La equivalencia es 1 gramo de pejerrey : 0,06 gramos de zooplancton efectivo.

CAPITULO XV

PROYECCION ECONOMICA DEL RECURSO. ANALISIS PRELIMINAR

Dr. Pedro J. Zucchi

Aprovechamiento de las lagunas permanentes vinculadas a la cuenca del Salado - Principales lagunas fiscales de la cuenca del Salado: Sistema de Junín. Sistema de Chascomús. Laguna de Chascomús. Sistema de Madariaga. Conclusiones. Apéndice: producción de huevos embrionados y alevinos o larvas de la Estación Hidrobiológica de Chascomús.

PROYECCION ECONOMICA

Hablar de proyección económica de aguas superficiales, cuando éstas ocupan áreas asediadas por problemas de erosión, riego ar- ricial, modificaciones microclimáticas, inundaciones, forestación, agua terránea (ler. nivel acuífero) abrevaderos naturales, etc., por si jus- can cualquier medida de gobierno tendiente a recuperarlas y estabili- las.

Para el caso particular del río Salado y ambientes a él ulados por el hecho de ser este curso el colector principal de la ex- sa "Pampa Deprimida bonaerense" que incluye regiones de las más varia- explotaciones agrícola-ganaderas y mineras (trigo, lino, maíz, gira- horticultura, fruticultura, floricultura, hacienda bovina, ovina, na y porcina; arenas, tierra de diatomitas, calcáreos, etc.) merece consideraciones especiales más arriba señaladas. Por ello el aspec- producción piscícola, es solo un capítulo de este complejo natural y mas adelante esbozaremos.

APROVECHAMIENTO DE LAS LAGUNAS PERMANENTES VINCULADAS A LA CUENCA DEL SALADO

Solo se tienen en consideración las aguas lénticas fis- es vinculadas al Salado, por ser las más conocidas y de las que se enen mayores datos de sus condiciones físico-biológicas y sobre su pro- ción.

Las lagunas fiscales bonaerenses -salvo raras excepcio- no se encuentran en plena explotación comercial.

El gobierno ha manifestado en reiteradas oportunidades ar a cabo un ambicioso plan de fomento pesquero; elevar el consumo erno de pescado y aumentar considerablemente en el país el consumo de e blanca para liberar de esa forma el consumo de carne roja. Ha pues en vigor las disposiciones restrictivas al consumo de carne vacuna en mercado interno a fin de asegurar saldos más sustanciales a la expor- ón. Para el logro de tales objetivos a la progresista explotación cola habrá que anexarle una mayor y más racional producción piscíco- La pesca marina, en constante aumento, necesita aún la "ayuda" de la a interior, la que a su vez se mueve con inversiones menores y dado istribución geográfica de estos pequeños ambientes pesqueros, faci- la colocación del producto en los centros de consumo en forma muy da y a muy bajo costo.

Considerando las superficies de las lagunas fiscales de sistemas de Chascomús, Junín, Monte, Lobos y Madariaga diremos que pequeñas obras de mejoramiento traducidas en presas de embalse de o monto, erradicación de malezas invasoras mediante el dragado con rodragas de succión o control químico con herbicidas, se recuperarían de 20.000 hectáreas fiscales que con una producción de 100 krs/Ha/año

nos daría una extracción de 2.000.000 kgrs. de pejerrey por año. Si a ello le sumamos lo que se extrae de los cuerpos de aguas de propiedad particular en la misma zona, tendríamos asegurado el suministro de carne de pescado fresco de primera calidad a los principales centros poblados que abarcan la cuenca.

PRINCIPALES LAGUNAS FISCALES DE LA CUENCA DEL SALADO

SISTEMA DE JUNIN:

Mar Chiquita.....	4.526 has.
Carpincho.....	830 "
Gómez.....	1.737 "

Total : 7.093 has.

A estas cifras habrá que agregarles 1.235 has. que en, los mismos biotopos son de propiedad particular.

Para tener una idea sobre la producción de estos cuerpos de agua y tomando en consideración la laguna de Mar Chiquita -hoy perdida como ambiente pesquero dado su elevado tenor salino, basta señalar que realizadas las obras del canal norte y embalsadas sus aguas, llegó a poseer una profundidad media de 2,5 mts. Su productividad en peces durante el período 1918-1924 alcanzó a la cifra de 400 cajones diarios de pejerrey. Volada la presa de embalse, por anegar parte de las tierras linderas, su caudal de agua decreció sensiblemente con una paulatina mineralización de sus aguas transformándola en un biotopo improductivo.

SISTEMA DE CHASCOMUS

Vitel	1.300 has.
Chascomús	3.014 has.
Del Burro	1.070 has.
Adela	2.098 has.
Chis-Chis	1.067 has.
Barrancas	800 has.
Tablillas	1.500 has.

Total : 10.849 has.

La producción de estos cuerpos de agua, sin computar lo extraído por pesca deportiva, que en esta zona es de significación, está dado por las cifras que para la laguna de Chascomús se dan a continuación. A las mismas no solamente hay que agregarle lo extraído por los pescadores deportistas, que a no dudarlo supera las cifras extraídas por pesca

profesional, sino hay que tener en consideración las series de medidas tomadas por los gobiernos provinciales para evitar la sobrepesca que iban desde el establecimiento de cupo total de extracción de pejerrey hasta la cierta medida de fijación de tamaño mínimo de los ejemplares a capturar, asegurando en esa forma la repoblación natural del ambiente (por lo menos de dos desoves) y evitando la sobrepesca.

LAGUNA DE CHASCOMUS:

Año	1938	.....	50.355	kgrs.	de	pejerrey
"	1939	.....	88.646	"	"	"
"	1940	.....	19.745	"	"	"
"	1941	.....	26.809	"	"	"
"	1942	.....	12.061	"	"	"
"	1943	.....	93.323	"	"	"
"	1944	.....	139.151	"	"	"
"	1945	.....	74.943	"	"	"
"	1946	.....	113.332	"	"	"
"	1947	.....	122.756	"	"	"
"	1948	.....	48.061	"	"	"
"	1949	.....	76.881	"	"	"
"	1950	.....	158.341	"	"	"
"	1951	.....	153.882	"	"	"
"	1952	.....	118.378	"	"	"
"	1953	.....	V E D A			
"	1954	.....	71.648	"	"	"
"	1955	.....	102.788	"	"	"
"	1956	.....	98.191	"	"	"
"	1957	.....	1.956	"	"	"
"	1958	.....	16.775	"	"	"
"	1959	.....	76.995	"	"	"
"	1960	.....	29.168	"	"	"
"	1961	.....	8.119	"	"	"
"	1962	.....	6.000	"	"	"
"	1963	.....	11.424	"	"	"
"	1964	.....	5.317	"	"	"
"	1965	.....	15.211	"	"	"

De los "sistemas" de Monte y Lobos que involucran lagunas fiscales por una superficie total de 3.656 has., no caben consideraciones sobre explotación comercial ya que por diferentes actos legales y administrativos todas estas lagunas han sido afectadas a la pesca deportiva. Pequeña a ello poseen marcada significación económica puesto que al igual que en Chascomús las mismas constituyen centros de atracción turística con el consiguiente desarrollo de la "industria hotelera", comercios de artes de pesca, etc.

SISTEMA DE MADARIAGA:

Laguna Salada Grande	2.072 Has.
Laguna Salada Chica	435 Has. (a recuperar)
<hr/>	
Total:	2.507 Has.

Año	1938	.....	26.604	Kgrs. de pejerrey
"	1939	.....	76.095	" " "
"	1940	.....	22.309	" " "
"	1941	.....	45.384	" " "
"	1942	.....	15.189	" " "
"	1943	.....	31.817	" " "
"	1944	.....	54.264	" " "
"	1945	.....	43.141	" " "
"	1946	.....	27.013	" " "
"	1947	.....	53.135	" " "
"	1948	.....	52.522	" " "
"	1949	.....	74.170	" " "
"	1950	.....	65.785	" " "
"	1951	.....	77.991	" " "
"	1952	.....	64.742	" " "
"	1953	.....	V E D A	
"	1954	.....	53.666	" " "
"	1955	.....	60.686	" " "
"	1956	.....	41.814	" " "
"	1957	.....	11.840	" " "
"	1958	.....	s / pesca	
"	1959	.....	3.282	" " "
"	1960	.....	1.363	" " "
"	1961	.....	7.085	" " "
"	1962	.....	27.062	" " "
"	1963	.....	37.469	" " "
"	1964	.....	15.510	" " "
"	1965	.....	145.251	" " "

CONCLUSIONES

Compulsando las estadísticas existentes podemos señalar que la producción "normal" de las lagunas de la cuenca del Salado puede alcanzar la cifra promedio de 100 Kgrs./Ha./año; de pejerrey.

Que para la misma zona la capacidad receptiva ganadera alcanza al animal /hectárea / año.

Que para lograr ese objetivo basta con realizar pequeñas obras hidráulicas y erradicar y / o controlar los hidrófitos invasores.

Que teniendo presente que estos cuerpos de agua tienen un potencial muy limitado, su población y repoblación está asegurada ya que la Estación Hidrobiológica de Chascomús puede satisfacer ampliamente la provisión de alevinos y/o ovas embrionarias de pejerrey. (ver planilla nº 1.)

Que la producción piscícola de estos ambientes pesqueros iría directamente al consumo de los habitantes de los centros poblados abarcados en la cuenca, utilizándose para su transporte el ferrocarril o bien el transporte por rutas, lográndose que esas zonas consuman pescado fresco y barato. Se resolvería de esa manera uno de los problemas que atentan contra la expansión del mercado de pescado, o sea la imposibilidad de que llegue en buenas condiciones higiénicas al consumidor del interior de la provincia. Es un hecho comprobado que el consumo argentino de pescado fresco está restringido al Gran Buenos Aires y a pocas ciudades del interior (no más de 24).

Que con la explotación racional de los biotopos de la cuenca del Salado se fomentaría el consumo de pescado en todos los centros poblados de la zona, pues desaparecerían los problemas del transporte, por cuanto cada laguna abastecería a las zonas de influencia.

Que la incorporación de las carnes de pescado y subproductos derivados de la pesca al régimen alimenticio del hombre argentino, es un problema cuya solución urgente reclama la salud de nuestro pueblo.

Que resulta paradójico que en un país de dilatadas costas y fértiles aguas interiores, con gran producción ictícola, presente un consumo anual de pescado de poco más de 2,5 kgrs. por persona (año 1963 hasta esa fecha el más alto), cifra por demás baja si se le compara con Japón, Suecia, Noruega, Dinamarca, Portugal, Canadá, Inglaterra, Holanda y Alemania (mayor de 20 kgrs. por persona) y Bélgica, España, Francia y E.E.U.U. con más de 10 kgrs. por persona.

Que el problema tampoco reside en el consumidor, que aprecia en alto grado las cualidades de la carne de pescado, sino que existen otros factores (transporte, conservación, costo) que como se señalara anteriormente se eliminarían con la rehabilitación de los biotopos de la cuenca del Salado para los habitantes de esa región.

Que con esta medida, el gobierno daría un gran pa-

so hacia el aumento de carne de pescado en la alimentación de los habitantes del país y cumpliría con una de las etapas de su plan de Fomento Pesquero.

planilla nº 1

ESTACION HIDROBIOLOGICA DE CHASCOMUS

Producción de ovas y alevinos período 12/VIII/1965 - 22/X/1965

HUEVOS EMBRIONADOS ENTREGADOS O ENVIADOS:

180.000 a Vivero de Monte
20.000 a Mario Moirano (Oriente- Coronel Dorrego)
100.000 a Club de Pesca de Coronel Pringles
50.000 a Club de Pesca de Carhué
20.000 a Enrique Saint Tout del Partido de Juarez
20.000 a Atilio Azoitia del Partido de Saladillo
100.000 a Club de Pescadores de Puan
470.000 a Municipalidad de Guaminí, para siembra Laguna Alsina
200.000 a Vivero de Monte
150.000 Sembrados en Laguna del Burro (Pdo. Chascomús)
400.000 Sembrados en Laguna Chis-Chis (Pdo. Chascomús)
250.000 a Club de Pescadores de Junín, sembrados en Laguna "El Carpincho"
150.000 a Club Social y Deportivo "Recreo Argentino San Cayetano"

ALEVINOS DE PEJERREY ENTREGADOS O SEMBRADOS

150.000 a Club de Pesca y Caza Laprida-siembra Laguna "Las Encadenadas"
50.000 a Municipalidad de Castelli-siembra Laguna "La Rosita"
50.000 a Domingo Micono S.A.-siembra dique "El Portezuelo" Villa Giardino - Pcia. de Córdoba.
15.000 a Amelia L. de Marchetti, para siembra laguna Pdo. Magdalena.
300.000 a Municipalidad de Guaminí - siembra siembra laguna Alsina y Cochicó.
100.000 a Club de Pescadores de Junín -siembra Laguna "El Carpincho"
50.000 a Municipalidad de Castelli-siembra Laguna "La Rosita".
200.000 a Club de Pescadores de Lobería-siembra Río Quequén Grande.
180.000 a Municipalidad de Cnel. Dorrego-siembra Laguna Sauce Grande.
80.000 Sembrados Servicio Oficial en Laguna Vitel.
40.000 Sembrados Servicio Oficial en Laguna del Burro.
3.000 a Club de Pesca y Caza "Almirante Brown" de Adrogué.
50.000 a José F. Dominguez-siembra Laguna "El Chamico" Pdo. de Maipú
5.000 a Bellantonio Hnos. siembra laguna en Marcos Paz.
20.000 a Estancia Bella Vista-siembra laguna "Nutria".
30.000 a Acelain S.A. siembra laguna "Acelain" Pdo. Tandil.

30.000 a Municipalidad de Las Flores-siembra Laguna "Plaza Montero."
10.000 a Fábrica Naval de explosivos del Pdo.de Azul-siembra embalse
"La Cruz"
70.000 Sembrados Servicio Oficial laguna del Burro (Pdo. Chascomús)
3.000 a Domingo Alcuaz y Cia. siembra laguna "La Argentina"
1.000 a Cristobal S. Christiansen-siembra laguna "La Dulce" Partido de
Necochea.
00.000 a Ministerio de Economía (Casa de San Juan) para siembra en el
Dique "El Pedernal" Pcia. San Juan.
50.000 Sembrados Servicio Oficial Laguna de Monte
80.000 a Casa de la Provincia de San Luis, para la Dirección de Agrop-
cuaria de dicha Provincia.
