

O. L. LOPEZ
de la División
de Vertebrados
de La Plata

REPUBLICA



ARGENTINA

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS

Publicación No 8

ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO DEL PEJERREY DEL EMBALSE DEL RIO I I I

(*Basilichthys bonariensis*)

CON UNA CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO
LIMNOLOGICO DEL AMBIENTE

por:

ENRIQUE EDUARDO BOSCHI
Y
MARIA LUISA FUSTER DE PLAZA

Buenos Aires

1959

SUMARIO

	PÁG.
INTRODUCCION	5
I. MATERIAL Y METODO DE ESTUDIO	6
PARTE Iª - LIMNOLOGIA	
II. DESCRIPCION DEL EMBALSE	7
a) Ubicación y características generales	7
b) Clima	8
c) Limnología física	8
1) Temperatura	16
2) Propiedades químicas del Embalse	17
d) Limnología biológica	22
e) La tipología de los lagos y su producción biológica	25
PARTE IIª - BIOLOGIA PESQUERA	
III. EDAD Y CRECIMIENTO	28
a) Distribución de frecuencias por clases de largo total ...	28
b) Determinación de la edad y crecimiento	28
c) Relación largo/peso	32
d) Factor de condición	33
e) Comparación del factor de condición entre pejerreyes de distintas regiones del país	35
IV. SEXO Y MADUREZ SEXUAL	37
a) Caracteres sexuales	37
b) Ciclo sexual	37
c) Índice de fecundidad	38
d) Escala de madurez sexual	40
e) Epoca de desove	44
V. NUTRICION	45
a) Descripción del aparato digestivo	45
b) Análisis del contenido gastro-intestinal	47
c) Caracterización del régimen alimentario del pejerrey ...	48
VI. PARASITISMO	48
VII. VALOR CUALITATIVO	51
VIII. REPOPLACION Y EXPLOTACION PESQUERA	51
a) Cultivo y propagación del pejerrey	51
b) Pesca	53
SUMARIO Y CONCLUSIONES	55
SUMMARY	58
BIBLIOGRAFIA	59

ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO DEL PEJERREY

DEL EMBALSE DEL RÍO III

(*Basilichthys bonariensis*)

Con una contribución al conocimiento limnológico del ambiente

POR

E. E. BOSCHI Y M. L. FUSTER DE PLAZA (1)

INTRODUCCION

Este trabajo comprende el estudio biológico pesquero del pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Cuv. y Val.), del Embalse del Río III, provincia de Córdoba, realizado mediante el examen de muestras mensuales durante el año 1957 y enero de 1958. Al mismo tiempo se llevaron a cabo observaciones limnológicas del embalse durante el mes de enero de 1958, con el fin de obtener un conocimiento más documentado sobre las condiciones de vida de ese ambiente en relación con la especie estudiada. Es de lamentar que el poco tiempo y escasos medios que dispusimos para trabajar en la Estación de Piscicultura del embalse no nos permitió realizar estudios más completos referentes a este último tópico.

Si bien el pejerrey es una de las especies más estudiadas en nuestro país, en razón de la gran importancia que tiene en la economía pesquera de agua dulce, aún no se había efectuado una investigación completa relacionada en particular con el ciclo sexual, crecimiento y valor cualitativo. De todas maneras cabe destacar que existen muy interesantes trabajos sobre su determinación sistemática, piscicultura, parasitismo y nutrición. Es por ello, que se ha querido llenar en parte ese claro con el presente trabajo, aunque es nuestra opinión que para lograr observaciones más exactas, habría que permanecer por lo menos un año en el mismo Embalse, complementando en todos los casos las investigaciones biológicas del pejerrey con las limnológicas del ambiente.

(1) Biólogos del Departamento de Investigaciones Pesqueras.

Este tipo de estudio de biología pesquera es menester realizarlo en todos los casos y lugares que las circunstancias lo permitan, pues surgen de ellos muy interesantes datos y conclusiones en beneficio de los recursos pesqueros de la zona y se evita, muchas veces, incurrir en métodos no adecuados de explotación y conservación de las riquezas naturales.

El pejerrey es una especie óptima para su cultura artificial, de crecimiento rápido y de carne apetecible, pero fácilmente atacable por algunos parásitos, como por ejemplo trematodos y nematodos, que en muchos casos reducen a su mínima expresión esa cualidad natural. Por lo tanto, es necesario antes de introducirlo en un nuevo ambiente, establecer si los individuos de pejerreyes encontrarán un habitat favorable para su desarrollo o si conviene sustituirlo por otras especies.

Debemos expresar finalmente nuestro agradecimiento a todo el personal de la Estación de Piscicultura del Embalse, especialmente al señor Alberto A. Lercari, jefe de la misma y a los empleados Carlos Guagnini y Manuel Camagno por la colaboración prestada a los autores de este trabajo. Al doctor Raúl A. Ringuelet por la inestimable ayuda en la determinación de los organismos del plancton, especialmente los copépodos y permitir la consulta de la obra inédita, realizada en colaboración con el doctor S. Olivier, sobre el plancton de la República Argentina.

I. MATERIAL Y METODO DE ESTUDIO

Para el presente trabajo se revisaron 560 pejerreyes capturados en el Embalse del Río III, Córdoba, durante el año 1957 y enero de 1958. De esta cantidad 368 ejemplares corresponden al mes de enero de ambos años y se estudiaron en fresco en la Estación de Piscicultura del Embalse; los restantes fueron enviados en una solución de aldehído fórmico al 8 % a la sede central del Departamento de Investigaciones Pesqueras para su posterior examen.

Los pejerreyes fueron pescados en las aguas próximas a las costas de Rumipal, Mignone, y frente a la toma de agua de la Estación de Piscicultura (Mapa N° 4). Por lo general se emplearon redes de enmalle (1) de 26, 30, 32 y 35 mm entre mallas y en algunos casos espineles, por tal motivo se carece de la representación de las clases menores no capturadas por las redes.

En cada ejemplar se tomaron las siguientes medidas: Largo total, largo standard, largo de la cabeza y peso total. Además se determinaron y registraron el estado sexual, peso y medidas de las gonadas, contenido gastro-intestinal, presencia de grasa visceral, parasitismo y edad.

(1) Habitualmente en nuestro país a las redes de enmalle o enmalladora se las denomina trasmallo, pero en realidad son dos artes de pesca diferentes. La primera es una red simple construída por una tela, en cambio el trasmallo se trata de una "red compuesta de tres paredes colgadas de una sola relinga de corchos y conectadas abajo con una sola relinga de plomos. La tela interior es de malla fina; los paños exteriores son usualmente de una malla de medida tres veces mayor que la interior"... (Lobell, 1957, p. 100).

El estudio de la alimentación se realizó extrayendo el contenido del tubo digestivo y luego observándolo en una cápsula de Petri con un binocular. Para la identificación de los organismos pequeños se empleó el microscopio.

El número total de ovas se obtuvo empleando el método gravimétrico, que consiste en pesar y contar una pequeña parte del ovario, calculando posteriormente el número total.

La edad se determinó por medio de las escamas, considerando cada anillo como una marca invernal.

El valor cualitativo del pejerrey se apreció mediante la determinación en ejemplares frescos del peso del filet, de la cabeza, desechos, como también se consideraron algunos valores del análisis químico de la carne.

Todos estos datos fueron consignados en una ficha individual para facilitar el ordenamiento de las mismas y la realización de algunas relaciones.

Con respecto a las determinaciones físicas y químicas del agua, cabe consignar que se llevaron a cabo durante la primer quincena de enero de 1958 mediciones de temperatura en perfiles a distintas profundidades y análisis del agua. En este último caso se valoró el oxígeno disuelto, el dióxido de carbono libre, pH y alcalinidad total. Los métodos seguidos en esta parte del trabajo son los indicados por Lagler (1952, cap. XVIII) y Ellis *et al.* (1948). Además se estudiaron muestras de plancton superficial cualitativo y cuantitativo, como así también se determinaron los componentes de la fauna íctica que acompaña al pejerrey en el Embalse.

PARTE I

LIMNOLOGIA

II. DESCRIPCION DEL EMBALSE

a) *Ubicación y características generales*

El Embalse del Río III es un lago artificial que se halla situado en el Departamento de Calamuchita, provincia de Córdoba a 32° 11' LS y 64° 13' W de G, a una altura de 548 m sobre el nivel del mar. Ocupa una amplia zona de quebradas transversales, de tipo de valles antecedentes, en la Sierra Chica. Estas cadenas montañosas están constituidas principalmente por esquistos cristalinos (gneis con intercalaciones de calizas, etc.), masas plutónicas de granito y sedimentos modernos de areniscas rojas triásicas y esquistos arcillosos.

Este Embalse tiene una morfología muy irregular, formado por dos grandes lagos que se comunican por un estrechamiento o garganta. El lago de mayor dimensión posee tres brazos donde desembocan los ríos Santa Rosa, La Cruz, Quillinzo, Grande y Arroyo Amboy. La profundidad máxima es de unos 40 m.

Las obras del primer dique consisten en una escollera de piedra y

hormigón armado de 50 m de altura máxima sobre el lecho, con una longitud de 360 m. Cuando las aguas llegan al nivel del vertedero el Embalse alcanza su mayor volumen de agua que es de 560 Hm³ y una superficie de 5.426 Ha. Cuando el aporte de los ríos es menor (invierno y primavera) el nivel del Embalse puede disminuir hasta 7 a 9 m debido especialmente a la constante pérdida de volumen provocada por la evacuación del agua destinada a impulsar las turbinas hidroeléctricas. Por su extensión el Embalse del Río III es el más grande del país y sus obras sirven para obtener energía eléctrica y regadío.

b) *Clima*

Según Brandan (1934) la región de las Sierras Chicas de Córdoba, donde se halla ubicado el Embalse del Río III, posee un clima de pequeña montaña mediterránea. El invierno en esta zona es muy seco con precipitaciones reducidas, por el contrario el verano es la época de mayores lluvias (cuadro N° 2). El clima oscila entre húmedo y seco en verano y seco en invierno. La temperatura media para el período 1941-1950 fué de 16,6° C; la máxima absoluta de 40° C (diciembre) y la mínima absoluta de -5,0° (agosto).

La lluvia es el elemento meteorológico más importante para el embalse, en razón de ser la responsable del aporte de agua que hacen los ríos de la cuenca tributaria. Comparando los gráficos de precipitaciones, evaporación y volumen medio mensual, de los años 1951-1958 (fig. N° 1, 2 y 3) se observa que a los meses de primavera y verano les corresponde las mayores precipitaciones. Estas decaen notablemente a partir de marzo para alcanzar sus valores mínimos entre los meses de junio a setiembre. El volumen del embalse se encuentra íntimamente relacionado con las precipitaciones, lográndose los mayores valores también en los meses cálidos del año y los mínimos entre agosto y octubre. En la época estival la evaporación es más intensa como consecuencia de la mayor radiación y temperatura, pero la pérdida de agua debido a estas causas queda compensada por el gran aporte de los ríos en esa época.

Los vientos son moderados durante todo el año, predominando los del este, norte, sur y nordeste. En cambio los del suroeste, sudeste y oeste son insignificantes, especialmente los de este último cuadrante debido a la protección de las sierras. La velocidad media del viento para 1941-1950 fué de 10 km/h, con un máximo medio de 12 km/h (octubre) y un mínimo medio de 7 km/h (junio).

c) *Limnología física*

En el transcurso de la primera quincena de enero de 1958 se obtuvieron perfiles térmicos y se realizaron análisis químicos de muestras de aguas de distintos puntos, permitiendo en su conjunto establecer las características físicas y químicas del embalse para esa época. En la figura N° 4 se indican con letras mayúsculas las estaciones o puntos donde se realizaron las determinaciones. Estas observaciones constituyen un complemento de las realizadas por Marini (1939) y Cordini (1950).

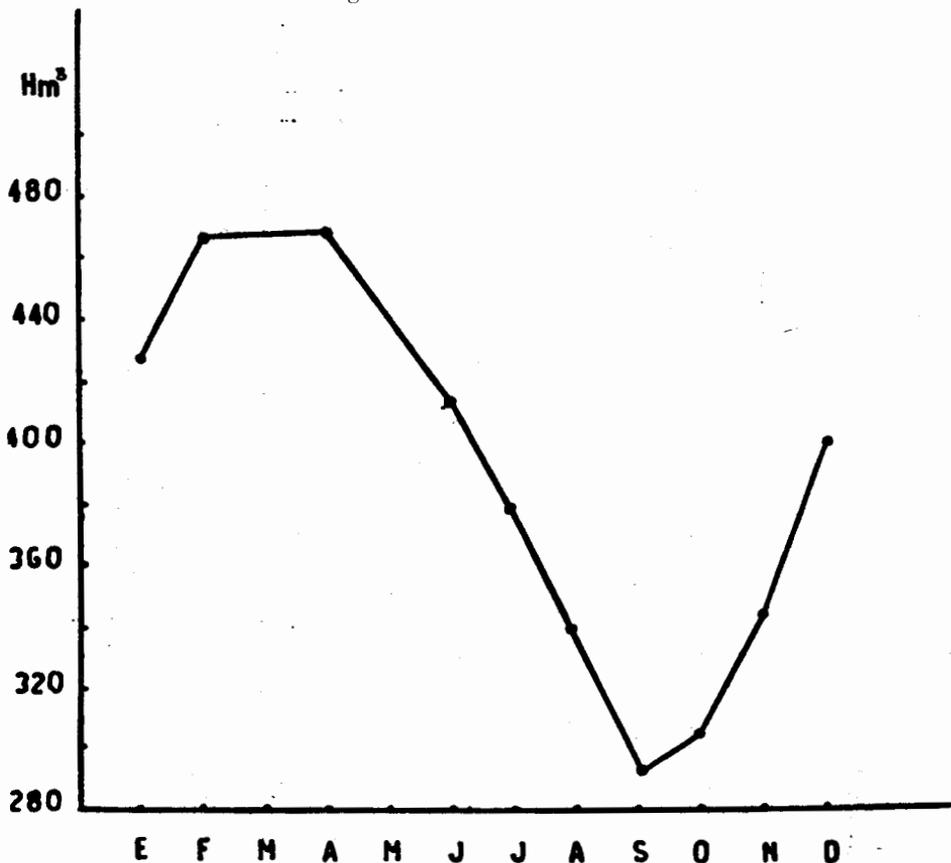


FIG. Nº 1. — Volumen promedio mensual en Hm³ del Embalse del Río III, durante los años 1951-1958.

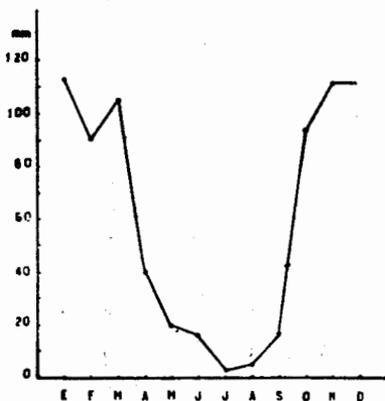


FIG. Nº 2. — Precipitación media mensual en mm correspondiente al Embalse del Río III, durante los años 1951-1958.

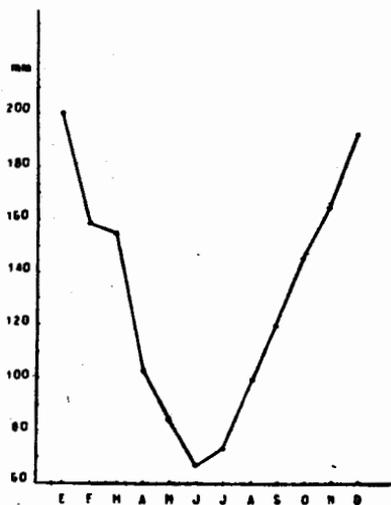


FIG. Nº 3. — Evaporación media mensual del Embalse del Río III, correspondiente a los años 1951-1958.

CUADRO Nº 1

VOLUMEN MENSUAL DEL AGUA EN Hm³ DEL EMBALSE DEL RIO III, DURANTE LOS AÑOS 1951-1958 (1)

AÑOS	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	promedio anual
1951	221,0	237,8	238,6	320,7	203,4	182,4	164,4	148,8	137,0	126,0	136,8	213,0	185,8
1952	337,0	426,6	414,7	402,8	374,5	346,2	324,7	290,8	257,2	259,8	344,8	497,0	356,3
1953	569,7	564,0	569,0	555,0	495,0	481,5	441,0	389,0	338,0	301,0	362,0	475,0	453,3
1954	462,8	450,0	446,0	482,5	466,5	427,5	389,2	353,6	315,0	270,2	237,7	201,0	375,1
1955	233,7	366,9	440,0	436,0	440,3	408,8	374,3	336,6	298,4	328,0	524,3	564,0	396,0
1956	573,4	569,6	554,8	534,9	489,8	485,2	446,0	389,3	334,5	578,6	578,9	577,6	508,5
1957	556,8	571,6	569,8	561,2	529,0	487,6	424,5	355,0	291,7	223,7	234,2	371,7	431,4
1958	474,5	553,6	571,0	596,2	540,8	504,5	458,6	412,0	365,1	349,5	326,3	344,1	580,1
Promedio mensual	428,6	467,5	475,4	486,1	442,4	415,4	377,8	334,3	292,1	304,6	343,1	405,4	410,8

(1) Estos datos como los que figuran en los cuadros 2 y 3 fueron tomados de la División de Agua y Energía Eléctrica (ENDE).

CUADRO Nº 2**PRECIPITACION MENSUAL EN mm DEL EMBALSE DEL RIO III, DURANTE LOS AÑOS 1951-1958**

AÑOS	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	promedio anual
1951	103,6	229,1	48,0	18,3	2,7	3,0	0,3	5,0	2,0	15,2	108,2	162,0	58,11
1952	172,9	114,3	31,8	20,0	14,7	15,4	14,4	1,8	51,2	107,7	123,0	128,7	66,32
1953	136,3	56,5	109,7	23,3	1,4	52,6	0,0	0,0	0,5	58,0	37,6	144,3	51,68
1954	48,0	43,7	100,8	115,1	6,3	17,7	1,1	21,1	31,9	29,5	107,1	34,1	46,36
1955	186,1	121,4	62,2	40,2	61,0	6,2	0,0	1,0	0,0	185,3	157,6	76,4	74,78
1956	98,4	65,7	91,4	23,7	57,9	4,3	0,0	2,1	8,1	311,3	158,8	110,3	77,66
1957	50,4	75,0	208,4	43,0	14,4	18,4	3,6	0,0	22,8	2,7	133,0	157,0	60,72
1958	109,9	23,9	191,8	43,4	3,2	12,5	3,9	10,6	15,2	39,5	69,3	80,4	50,30
Promedio mensual	113,2	91,2	105,5	40,8	20,2	16,2	2,9	5,2	16,4	93,6	111,8	111,6	60,74

CUADRO Nº 3

EVAPORACION MENSUAL EN mm DEL EMBALSE DEL RIO III, DURANTE LOS AÑOS 1951-1958

AÑOS	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	promedio anual
1951	206,6	153,9	156,0	102,2	109,0	103,0	64,6	103,4	95,3	158,5	193,2	198,5	137,00
1952	177,0	151,6	171,0	117,4	93,6	88,2	88,4	86,5	117,4	101,1	113,4	117,3	118,57
1953	154,7	134,0	94,8	116,6	117,6	95,7	94,2	107,4	136,3	146,0	151,0	153,0	124,69
1954	167,0	185,0	211,0	118,5	108,7	81,9	98,3	92,0	106,7	158,0	193,1	283,2	150,25
1955	259,9	142,0	149,1	105,9	68,8	38,7	71,5	97,7	141,7	134,4	175,8	239,5	135,41
1956	197,0	174,9	173,2	99,8	67,6	63,7	60,9	108,3	140,5	101,1	142,8	196,6	127,20
1957	255,9	180,5	149,3	73,7	59,1	37,1	62,2	117,7	99,4	199,0	157,8	173,0	130,39
1958	188,2	151,4	136,8	94,4	51,3	29,7	45,4	68,3	122,9	175,1	190,6	186,6	120,47
Promedio mensual	200,7	159,1	155,1	102,9	84,4	67,2	73,1	97,6	120,0	146,6	164,7	193,4	130,49

CUADRO Nº 4

VALORES MEDIOS MENSUALES DE ALGUNOS FACTORES METEOROLOGICOS DEL EMBALSE DEL RIO III, DURANTE
LOS AÑOS 1941-1950 (1)

ELEMENTOS	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
Temperatura media ° C ...	23,2	22,5	19,1	16,7	13,2	10,4	9,8	11,0	13,8	16,7	19,6	23,0
„ máxima absoluta ° C	39,8	38,7	35,6	34,4	32,4	29,0	30,4	36,0	37,0	36,2	38,2	40,4
„ mínima „ ° C	10,7	9,4	4,8	2,4	-0,8	-3,4	-4,7	-5,0	-2,0	0,4	6,2	7,4
Nubosidad media escala 0-10	4,3	4,2	4,7	4,5	4,7	4,4	4,2	3,6	4,1	4,0	4,2	3,7
Velocidad media del viento												
en km /h	10	9	9	9	8	7	9	10	11	12	11	12

(1) Tomado de la Estadística Climatológica, Publicación Bl. Nº 3, 1958, del Servicio Meteorológico Nacional.

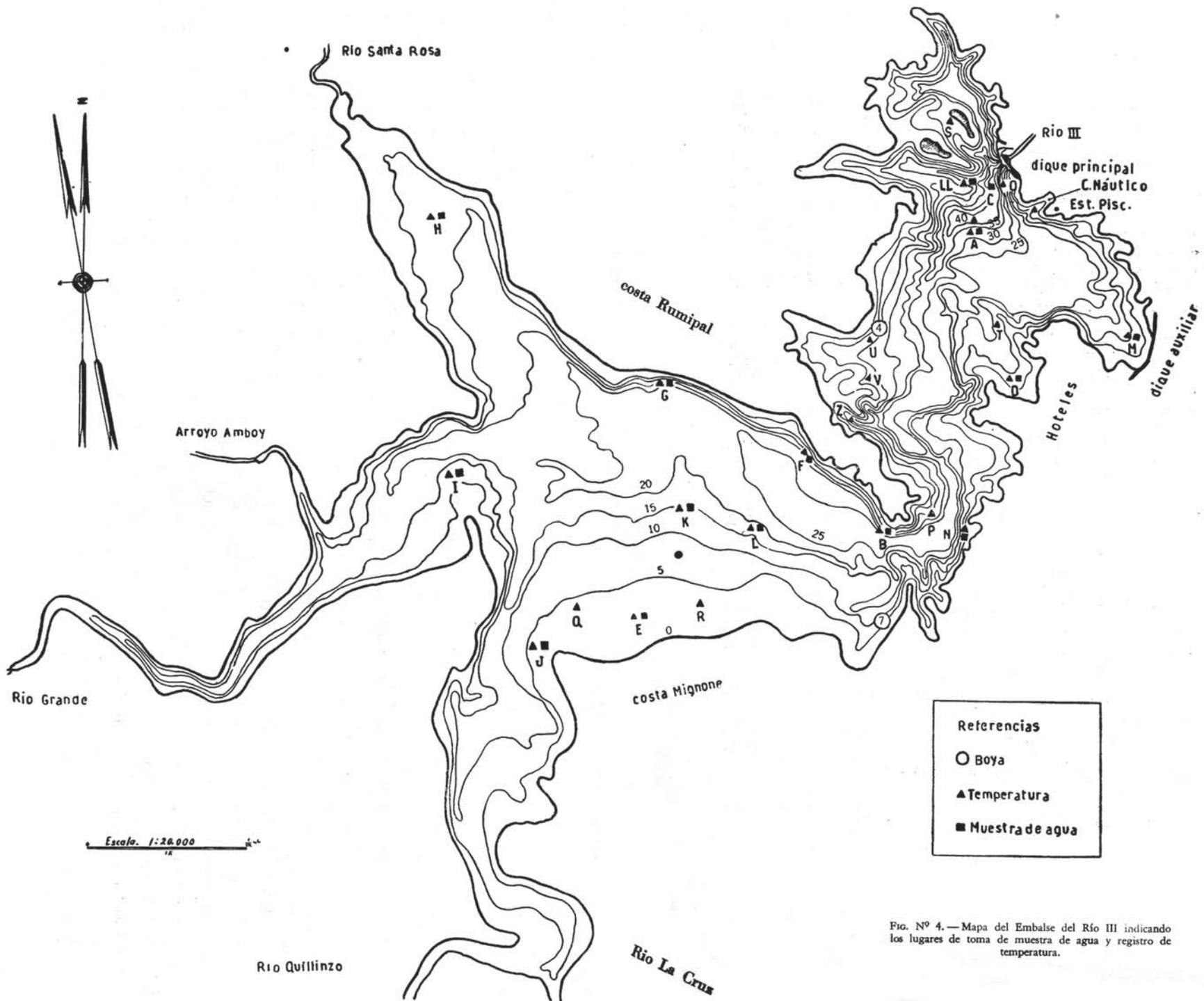


FIG. Nº 4.— Mapa del Embalse del Río III indicando los lugares de toma de muestra de agua y registro de temperatura.

1) **TEMPERATURA.** — Los perfiles de temperatura de las aguas del Embalse se tomaron empleando un termómetro eléctrico con termistor ⁽¹⁾ llevándose a cabo 26 medidas (cuadro N° 5).

Del total de las observaciones realizadas se destaca la existencia de distintos tipos de estratificación y disposición de las masas de agua, según la zona y hora en que se tomaron los datos. Las características de los factores térmicos están estrechamente vinculados con los fenómenos de turbulencia y corrientes del embalse, los cuales a su vez se relacionan con la meteorología de la región, tales como lluvia, radiación, vientos, etc. Estos factores hacen variar, por lo general, las propiedades térmicas dentro de límites que caracterizan en su conjunto al lago.

En todos los perfiles obtenidos se aprecia un gradiente de disminución de temperatura desde la superficie al fondo, haciéndose más sensible a partir de profundidades de 14 m con diferencias de 4 a 5° C, para alcanzar un máximo de 6,4° C en el registro de 24 m de profundidad (punto Z, cuadro N° 5).

Por otra parte algunos registros de mayor profundidad presentan una o varias termoclinas, carácter particular de lagos de climas templados y embalses que se comportan de ese modo, como es el caso del estudiado en el presente trabajo. Hutchinson (1957) en su clasificación, agrupa a estos cuerpos de agua como lagos de segunda clase, donde existe una estratificación térmica, pero con temperaturas del fondo superior a 4° C, y la extrapolación de la curva de la temperatura de verano implica un considerablemente aumento del calor recibido por el lago.

La curva del gráfico N° 5 que corresponde a la temperatura tomada entre la boya 1 y 2 muestra una termoclina bien neta entre 6 y 7 m y otra menos pronunciada entre 10 y 14 m. Idéntica particularidad se distingue en el perfil tomado en el punto L, representado en la figura N° 6, en el que también se observan dos termoclinas.

Este tipo de estratificación compleja, con dos o más termoclinas, es un fenómeno que ocurre en el *epilimnio*, cuando recibe suficiente calentamiento por radiación durante un día caluroso (Hutchinson, *op. cit.*). Tal particularidad puede perdurar por varios días o desaparecer más pronto según se mantenga el calor recibido

(1) La descripción de este aparato y algunos resultados preliminares figuran en un trabajo anterior (Boschi, *et al.* *Cienc. e Invest.* 14 (5):195-200).

Finalmente, en relación con ese tópico, se puede afirmar que el embalse no posee para esta época del año una amplitud térmica entre superficie y fondo muy pronunciada (máxima 6,4° C), debido principalmente a la intensa radiación que recibe y que su mínima invernal no es inferior a 8° C en superficie.

2) PROPIEDADES QUÍMICAS DEL EMBALSE. — Simultáneamente con los perfiles térmicos se realizaron determinaciones químicas de O₂, CO₂ libre, pH y alcalinidad total de superficie y fondo y en algunos casos a una profundidad media (cuadro N° 6).

REGISTROS TERMICOS EN DISTINTOS PUNTOS O ESTACIONES OBTENIDOS EN EL EMBALSE DURANTE ENERO DE 1958

LUGAR, DIA, HORA Y TEMPERATURA AMBIENTE

Profundidad en m.	Boya 1 y 2 9-17,30 h.	0-9 17,45 h.	Club 9-18 h.	A-10 8,45 h.	V-10 9,40 h.	Z-10 9,5 h.-21,89°	P-10 16,30 h.	R-10 17,10 h.	D-11 17 h.-28°	E-13 9,45 h.-28°	F-13 16 h.-28°	G-13 16,45 h.	H-14 8,20 h.-24°	I-14 9 h.-27°	J-14 9,5 h.-28°	Q-14 11 h.	R-14 11,25 h.	K-14 16 h.-29°	L-14 16,50 h.	LL-15 12,20 h.-27°	S-15 16 h.	M-16 9,15 h.-24°	N-16 10,15 h.-28°	U-16 10,30 h.	T-16 10,40 h.
0	26,0	26,4	26,4	26,2	26,2	26,4	26,6	26,6	27,6	27,0	26,6	27,6	26,8	27,6	28,0	28,0	27,8	28,0	28,0	26,8	26,6	25,6	25,6	26,0	26,4
1	26,0	26,4	26,4	26,0	26,0	25,8	26,5	26,4	27,6	26,9	26,6	27,2	26,8	27,6	28,0	28,0	27,6	27,9	28,0	26,8	26,6	25,4	25,6	25,8	26,2
2	26,0	26,3	26,0	26,0	25,8	25,6	26,4	26,4	27,0	26,8	26,4	26,8	26,8	27,6	27,6	27,2	27,4	27,8	28,0	26,6	26,6	25,4	25,4	25,6	26,0
3	26,2	26,1	25,6	25,9	25,6	25,6	26,3	25,8	26,4	26,8	26,4	26,8	26,8	27,4	27,8	27,2	27,0	27,4	27,8	26,6	26,4	25,4	25,4	25,6	25,8
4	26,2	26,0	25,6	25,8	25,6	25,4	25,8	25,6	26,2	—	26,4	26,8	26,8	27,3	27,6	26,6	27,0	26,8	26,8	26,4	26,4	25,4	25,2	25,6	25,6
5	26,0	25,9	25,4	25,7	25,4	25,4	25,6	25,6	26,0	—	26,2	26,6	26,6	27,3	27,2	—	26,2	26,6	26,4	26,4	26,4	25,2	25,2	25,6	25,6
6	25,8	25,2	25,2	25,5	25,4	25,2	25,5	25,2	26,0	—	26,0	26,1	26,4	27,2	27,1	—	—	26,4	26,0	26,4	26,2	25,2	25,2	25,6	25,6
7	24,4	24,3	24,8	25,0	24,8	24,8	25,2	25,0	25,8	—	26,0	26,2	26,3	26,4	25,6	—	—	26,2	25,8	26,2	26,2	25,2	—	25,6	25,6
8	24,3	24,2	24,6	24,4	24,4	24,6	24,8	24,8	—	—	25,8	26,0	—	24,8	24,8	—	—	26,2	25,6	26,2	26,0	25,2	—	25,6	25,6
9	24,0	24,0	23,6	23,7	23,7	23,8	24,2	24,2	—	—	25,6	25,8	—	—	—	—	—	25,8	25,2	26,0	26,0	25,2	—	25,6	25,6
10	24,0	23,8	23,2	23,5	23,4	23,4	24,0	24,0	—	—	25,0	24,6	—	—	—	—	—	25,4	24,0	26,0	26,0	25,2	—	25,4	25,4
11	23,8	23,6	23,2	23,2	23,0	23,0	23,8	23,8	—	—	24,8	24,0	—	—	—	—	—	25,0	23,6	26,0	—	—	—	25,4	25,4
12	23,6	23,3	—	23,0	22,6	22,6	23,6	23,4	—	—	23,8	23,6	—	—	—	—	—	23,8	23,2	25,8	—	—	—	—	25,2
13	23,0	23,0	—	22,8	22,4	22,4	23,1	23,0	—	—	23,2	23,6	—	—	—	—	—	23,2	23,2	25,8	—	—	—	—	24,8
14	22,4	22,9	—	22,4	22,4	22,2	22,8	22,8	—	—	23,0	23,0	—	—	—	—	—	22,8	23,0	23,8	—	—	—	—	—
15	22,4	22,8	—	22,3	22,2	22,0	22,4	22,4	—	—	22,6	—	—	—	—	—	—	22,4	22,8	23,2	—	—	—	—	—
16	22,3	22,4	—	22,2	—	21,7	22,0	22,2	—	—	22,4	—	—	—	—	—	—	—	22,6	22,6	—	—	—	—	—
17	22,0	22,3	—	22,0	—	21,6	21,6	21,8	—	—	22,0	—	—	—	—	—	—	—	22,4	22,4	—	—	—	—	—
18	22,0	22,1	—	21,7	—	21,6	—	21,6	—	—	22,0	—	—	—	—	—	—	—	22,4	22,0	—	—	—	—	—
19	21,8	22,0	—	21,6	—	21,4	—	21,6	—	—	21,6	—	—	—	—	—	—	—	22,0	21,8	—	—	—	—	—
20	21,6	21,7	—	21,6	—	21,4	—	21,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,8	—	—	—	—	—
21	21,5	21,6	—	—	—	21,2	—	21,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,6	—	—	—	—	—
22	21,3	21,6	—	—	—	21,0	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,6	—	—	—	—	—
23	21,2	21,3	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,4	—	—	—	—	—
24	21,0	21,1	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,2	—	—	—	—	—
25	20,9	21,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,2	—	—	—	—	—
26	—	20,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,2	—	—	—	—	—
27	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,0	—	—	—	—	—
28	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,0	—	—	—	—	—
29	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—
30	—	20,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—
31	—	20,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—

19 20 21 22 23 24 25 26 °C

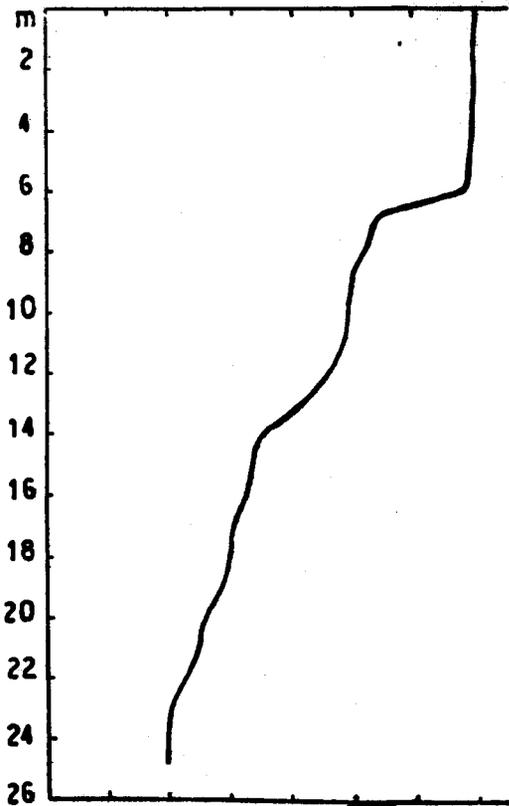


FIG. Nº 5. — Gráfico del perfil térmico tomado el día 9 a las 17.30 horas, entre las boyas 1 y 2, donde se observa una termoclina entre 6 y 7 m y otra menos pronunciada entre 10 y 14 m.

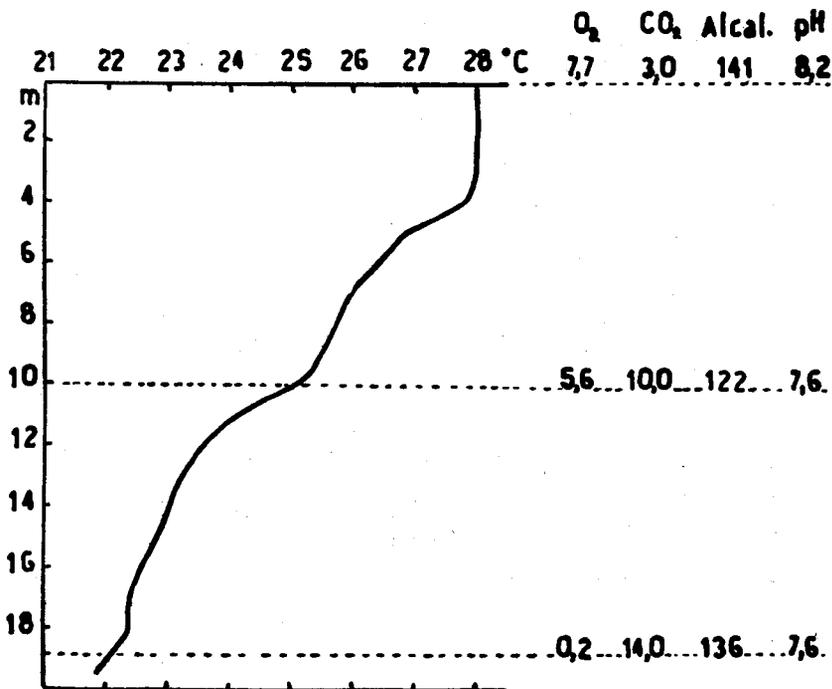


FIG. Nº 6. — Gráfico del perfil térmico tomado el día 14 a las 16.50 horas (L), donde se observan dos termoclinas, acompañado por los análisis químicos del agua a tres distintas profundidades.

CUADRO N° 6

ANÁLISIS QUÍMICO DEL EMBALSE DEL RÍO III, REALIZADO EN EL MES DE ENERO DE 1958

LUGAR Y FECHA	Profundidad m	O ₂ mg/l	CO ₂ mg/l	pH	Alcal. mg/l
Entre la boya 1 y 2, punto A día 10; 8,45 h.	0 19 *	7,0 2,3	1,5 7,0	8,0 7,6	161 161
200 m. de la costa, punto B día 10; 17,10 h.	0 18	7,1 0,6	3,0 —	— —	— 132
Frente a la toma, punto C día 11; 10,30 h.	0 32 *	6,4 0,2	4,0 —	8,4 7,6	107 205
Frente a los Hoteles, punto D día 11; 17,00 h.	0 6,5 *	9,9 5,6	3,0 6,0	8,2 8,2	146 175
Costa Mignone punto E día 13; 9,45 h.	0 2,5 *	6,2 6,1	5,0 5,0	8,2 8,2	132 146
Costa Rumipal punto F día 13; 16,00 h.	0 17	7,2 0,4	3,0 11,0	8,2 7,2	122 107
Boya N° 8 frente a Rumipal, punto G día 13; 16,45 h.	0 13 *	6,8 1,8	5,0 12,0	8,2 7,2	166 122
Entrada Río La Cruz, punto H día 14; 8,20 h. ...	0 6,5 *	6,5 5,3	5,0 11,0	8,0 7,6	146 126
Entrada Río Gran- de, punto I día 14; 9,00 h.	0 7 *	6,9 1,4	5,0 19,0	8,0 7,2	195 151
Entrada Río Qui- llinzo, punto J día 14; 9,50 h. .	0 8 *	5,6 3,4	8,0 8,0	— —	— —
Centro del lago, punto K día 14; 16,00 h.	0 15 *	7,4 1,5	3,0 9,0	8,0 7,2	161 122
Centro del lago, punto L día 14; 16,50 h.	0 10 18,50 *	7,7 5,6 0,2	3,0 10,0 14,0	8,2 7,6 7,6	141 122 136
A 200 m. de la to- ma, punto LL día 15; 12,20 h. .	0 15 31,50 *	6,6 1,6 0,2	4,0 10,0 15,0	8,0 7,4 7,0	146 141 166
Frente dique auxi- liar, punto M día 16, 9,15 h.	0 10,5 *	6,4 5,3	5,0 5,0	7,8 8,2	151 156
Angostura del lago, punto N día 16; 15,00 h.	0 6 *	6,0 6,1	5,0 6,0	7,8 8,2	141 132

* Corresponde a la determinación hecha cerca del fondo.

En las muestras de superficie, el tenor de oxígeno mostró los valores mayores, con una variación entre 5,6 a 9,9 mg/l. Por el contrario, en las muestras de fondo, en las zonas más profundas del lago, el tenor de oxígeno es de alrededor de 0,2 mg/l, coincidiendo con lo hallado por Marini y Wright (1939). En las determinaciones obtenidas de las muestras de agua de las capas medianas los valores de oxígeno han sido próximos al de la capa superficial, cuando la muestra se extrajo en el *epilimnio* sobre la termoclina o inferiores cuando fueron obtenidos debajo de ésta.

El CO₂ se encuentra en una proporción inversa que el oxígeno, revelando valores superficiales de 1,5 a 8,0 mg/l, según el lugar donde fué obtenida la muestra. Las determinaciones de profundidad arrojaron valores mayores, hasta 19,0 mg/l, con caso carencia de oxígeno: 0,2 mg/l. El pH disminuye hacia el fondo como consecuencia de la mayor acidez, los valores oscilaron entre un máximo de 8,4 para superficie y 7,0 como mínimo para el fondo. Los valores de alcalinidad dieron cifras variables, entre 107 a 205 mg/l, revelando en todos los casos la existencia de alcalinidad moderada. Cuadro N^o 6.

En resumen, se puede afirmar que la zona correspondiente al *epilimnio*, cuyo espesor no es mayor a los 10 m en verano, es la única que por su tenor de O₂ y CO₂ podrá proporcionar un ambiente apto para la vida de organismos acuáticos que necesitan aguas aereadas, particularmente el pejerrey. Fuera de este límite, a mayores profundidades la poca proporción de oxígeno y el elevado tenor de dióxido de carbono no presentan condiciones favorables para la vida de este pez. Las aguas costeras, dada la menor profundidad y la aereación permanente poseen una distribución más homogénea de oxígeno, aun cuando, los valores son menores en relación con las máximas superficiales de la zona abierta del lago.

Finalmente, desde el punto de vista de la clasificación por salinidad, el Embalse del Río III se puede ubicar, de acuerdo con los datos de Cordini (*op. cit.*) y la escala dada por Ringuélet y Olivier (Ringuélet, 1958) en un ambiente hipohalino-oligohalino, por tener un residuo sólido que varía entre 0,27 a 474 g de sales por litro.

d) *Limnología biológica*

Los organismos hallados en el embalse durante la época de estudio, están representados principalmente por un abundante plancton, peces, algas y algunos grupos de invertebrados, como gasterópodos y larvas acuáticas de insectos. Además las orillas y zonas rocosas se encuentran frecuentemente habitadas por aves acuáticas (Viguá: *Phalacrocorax brasiliensis brasiliensis*, gallareta: *Fúlca leucoptera* y patos).

Las muestras de plancton cualitativo superficial corresponden a las mismas zonas donde se realizaron las determinaciones físicas y químicas del agua, habiéndose clasificado especialmente los crustáceos y las algas más abundantes. En conjunto es posible destacar por su abundancia los

copépodos *Notodiaptomus incompositus*, especie oligohalobia, con marcada afinidad por la alcalinidad (Ringuelet, 1958) y *Acanthocyclops michaelsoni*, especie eurihalobia. Los cladóceros *Bosmina obtusirostris* y *Ceriodaphnia* spp que se los encuentran distribuidos conjuntamente con los copépodos por lo menos en toda el agua superficial del lago, constituyendo el alimento principal del pejerrey. Las larvas acuáticas de insectos son particularmente escasas en esta época del año y a pesar de las búsquedas realizadas entre las piedras y vegetación de la orilla, no fué posible observar tricópteros, efemerópteros y plecópteros. Es muy posible que éstas abunden en los ríos tributarios, cercanos a su desembocadura. Por otra parte la variación en el nivel del agua no facilita la colonización permanente de los organismos propios de la región litoral. Las larvas de dípteros *Culicidae* son muy abundantes en las orillas de aguas pocas profundas con vegetación arraigada. También aparecen circunstancialmente en el plancton las larvas de *Chironomidae*.

De las algas se destaca el género *Anacystis* (*Myxophyceae*) que produce en algunas épocas del año una floración en las aguas litorales.

Asimismo de algunas pocas determinaciones de plancton cuantitativo superficial realizado por nosotros y las de Cordini (*op. cit.*, p. 33) surge que el embalse posee una riqueza planctónica variable según la región. Por ejemplo en el brazo donde desemboca el río Quillinzo (punto J del mapa) hemos comprobado un volumen de zooplancton (copépodos y cladóceros) de 25,0 cc por metro cúbico y para el fitoplancton (*Anacystis*) de 15 cc por metro cúbico. Cordini estableció el 8-III-47, en la zona abierta del lago, para muestras de superficie de fitoplancton 35,0 cc por metro cúbico y a una profundidad de 4 m 25,0 cc, y valores inferiores a mayor profundidad. Para el zooplancton del mismo lugar encontró 12,5 cc por metro cúbico, en la superficie y 10,0 cc a cuatro metros y a los 19 m de profundidad 5,0 cc. También hemos hallado valores muy bajos (30 a 40 copépodos por metro cúbico) correspondiente a la muestra del punto T.

Según estos valores y de acuerdo con la escala de estimación de productividad por volumen de zooplancton de Walter (citado por Galtsoff, 1924) el embalse incluye los tres tipos distintos de producción biológica mencionados por el referido autor; la que corresponde a la categoría baja que no excede de 5,0 cc por metro cúbico de zooplancton, la media de 5 a 15 cc y la alta de 15 a 50 cc por metro cúbico.

Con respecto a los peces se pueden destacar como especie aclimatada el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) y entre los autóctonos dientudos, bagres y mojarra. De este último grupo hemos hallado una sola especie, si bien Cordini cita tres.

A continuación se presenta la lista de los principales organismos hallados en el embalse durante los trabajos realizados en enero de 1958.

- Cladóceros:** *Daphnia spinulata* Birabén
Diaphanosoma brachyurum (Liévin)
Bosmina obtusirostris Sars
Ceriodaphnia dubia Richard
- Copépodos:** *Notodiaptomus incopositus* (Kiefer)
Acanthocyclops michaelsoni (Mrásek)
Acanthocyclops robustus (Sars)
 Nauplii.
- Rotíferos:** *Keratella* sp
Platylabus quadricornis Ehrenberg
Trichocerca longiceta Shrank
- Insectos larvales:** *Chironomidae*
Culicidae
Odonata
Trichoptera
- Gasterópodos:** *Tropicorbis peregrinus* (d'Orb)
Ampullaria canaliculata Lamarck
- Palaemónidos:** *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* Nobilis
- Eglidos:** *Aegla uruguayana* Schmit
- Peces:** *Astyanax fasciatus* (Cuvier)
Rhamdia sapo (Valenciennes)
Acestrorhamphus hepsetus (Cuvier)
Jenynsia lineata (Jenyns)
Plecostomus plecostomus plecostomus (L)
Basilichthys bonariensis (Cuv. y Valenc.)
- Algas:** *Pediastrum*
 (Sólo las muy abundantes) *Anacystis*
Staurastrum
Ankistrodesmus
Cyclotella
Eudorina
Anabaena
Closterium
Melosira

e) *La tipología de los lagos y su producción biológica*

La clasificación limnológica de los cuerpos de agua y las investigaciones sobre su producción han avanzado considerablemente en los últimos años, pero aún no existe un criterio unánime que permita adoptar una nomenclatura universal y estimar su riqueza biológica mediante el mismo procedimiento.

Los estudios sobre la tipología de los lagos se basaron al principio en la distinta concentración de oxígeno del *hypolimnio*, en la presencia o ausencia de especies indicadoras, como las larvas de dípteros *Chironomidae* o sobre la estimación de la producción de fitoplancton. Actualmente algunos investigadores emplean para la caracterización de dichos ambientes la fauna del fondo (Steinböck, 1958), el color del agua, u organismos como algas y los cationes (Järnefetl, 1958). Asimismo Margalef (1958) clasifica los lagos del norte español de acuerdo con las asociaciones típicas y las biocenosis, etc. Complementariamente a estos estudios se han creado otras denominaciones, además de las ya clásicas de eutrófico, oligotrófico y distrófico, para la distinción de otros tipos de lagos estudiados. En relación con esto Rodhe (1958) sostiene la conveniencia de abandonar, por la confusión existente, todos los nuevos nombres y propone que la clasificación se realice según la producción primaria en términos de eutrofia y oligotrofia, empleando para ello el C^{14} . En los tratados clásicos de limnología (Welch, 1954), los lagos se agrupan de acuerdo al conjunto de propiedades morfológicas, físicas, químicas y biológicas.

Es evidente que existen muy diversos criterios para la clasificación de los tipos de lagos, pero al parecer el método de estimación de la producción primaria de la materia orgánica *in situ* por el fitoplancton empleando el isótopo radiactivo C^{14} , aunque tiene algunas fallas, permite obtener conclusiones aceptables y lo que es más importante comparables universalmente. Este método introducido por Steeman-Nielsen (1952) consiste en medir la actividad fotosintética y es muy aplicado en los estudios de la productividad del mar.

Para el Embalse del Río III, aunque no se cuenta con la determinación de muchos elementos químicos y biológicos, es posible destacar las siguientes propiedades de acuerdo con las investigaciones de Marini (1939), Cordini (1950) y las propias (enero de 1958).

- 1) Cuerpo de agua extenso y profundo, con estratificación térmica diurna en verano. ⁽¹⁾
- 2) Depósito de materia orgánica en el fondo (20 %) no mineralizado totalmente. Sedimento de tipo *Gyttja*.

(1) No hemos podido realizar ninguna determinación química ni física durante otras estaciones del año.

- 3) Estratificación de oxígeno en verano; mínima cantidad estival en el *hypolimnio*.
- 4) Vegetación de hidrofítas emergentes en la región litoral.
- 5) Zooplancton superficial cuantitativamente variable; muy abundante en algunas zonas: 25,0 cc por metro cúbico, pobre en otras. En la región litoral floración de agua, debido a *Anacystis*.
- 6) Aguas transparentes en la capa superficial, hasta 2-3 m en la zona abierta, más turbia en las costas bajas.

Lamentablemente no poseemos ningún dato sobre la fauna del fondo, ni de los nutrientes, que serían sin duda elementos valiosos. Por otra parte las determinaciones químicas y biológicas realizadas por nosotros deberán repetirse durante todo el año para estudiar el comportamiento del lago a través de las diferentes estaciones.

En síntesis, se destaca de las propiedades enumeradas, que el Embalse del Río III, tiene caracteres eutróficos y oligotróficos, pero con el conocimiento actual resulta prematuro establecer donde se ubica más exactamente. En este caso el método del C^{14} para valorar la producción primaria parece ser lo más conveniente con el fin de lograr un conocimiento más exacto acerca de la productividad del lago en distintas zonas, complementándolo con los datos químicos y físicos.

La tendencia moderna de clasificar los lagos sobre la base de su producción biológica trajo una serie de disquisiciones en relación con la terminología empleada. Ultimamente existe el criterio de muchos investigadores de utilizar el término "producción" y no "productividad" para designar la total cantidad de organismos formados en un área o volumen dado, durante un período definido de tiempo y sin tener relación con su posterior destino (Thorson, 1957).

La valorización de la producción biológica es un factor importante sobre la cual podrá calcularse la riqueza real o mejor aún la potencial de un ambiente y hacerlo rendir en la medida adecuada. La biomasa ⁽¹⁾ estimada sobre la base del plancton o rendimiento de pesca (producción real) no siempre es un índice fiel de la productividad de un ambiente. En muchas ocasiones ésta puede ser baja por deficiencias ajenas al mismo cuerpo de agua, que al ser eliminadas, cambian notablemente con un aumento importante de su producción.

En el caso particular del Embalse del Río III, sería de mucha utilidad valorar su producción biológica, la cual es probable que varíe en distintas zonas, debido a que este ambiente posee simultáneamente carác-

(1) "Standing crop" o efectivo son términos equivalentes a biomasa,

ter de eutrofia y oligotrofia. Algunas comprobaciones en este sentido se han hecho midiendo la riqueza del plancton (Cap. II, b). Por otra parte es evidente que la estratificación térmica del agua reduce la producción del lago.

La productividad biológica es el resultado de la interacción de los organismos y el ambiente. Fué Chapman (1928) quien estudió de un modo especial las cualidades que poseen los organismos para reproducirse y vivir. En el caso del pejerrey del embalse, que interesa de un modo especial, deberán establecerse los factores que rigen su potencial biótico (potencial de reproducción y de supervivencia) y cuáles pueden ser las causas que estimulen o perturben el desarrollo del pez.

De todas maneras, de acuerdo con los estudios realizados se puede prever que la producción pesquera de pejerreyes del embalse es suficiente como para permitir una explotación comercial racional (número adecuado de redes de mallas convenientes) y con seguridad que ésta aumentará si se adoptaran medidas apropiadas para mejorar las condiciones naturales de ese ambiente.

BIOLOGIA PESQUERA**III. EDAD Y CRECIMIENTO**a) *Distribución de frecuencias por clases de largo total*

El agrupamiento de los pejerreyes estudiados ($N = 560$) se realizó teniendo en cuenta el largo total, separadamente por sexo, con un intervalo de 2 cm., de cuya ordenación resultaron 10 clases, que incluyen individuos de 259 a 439 mm de longitud (cuadro N° 7).

Las clases de mayor frecuencia comprenden para ambos sexos pejerreyes de 270 a 369 mm (II a VI), en cambio las de menor y mayor tamaño están pobremente representadas. Es evidente que la distribución registrada en el material es la expresión de la efectividad del arte de captura empleado. En realidad las muestras que constituyen el conjunto de pejerreyes examinados no reflejan verdaderamente el efectivo de las poblaciones del embalse, sino tan sólo la acción selectiva de la red. Ello queda suficientemente comprobado al observar que las dos únicas muestras de pejerreyes obtenidas con espínel están compuestas por individuos de un largo total promedio muy superior al resto del material capturado con la enmalladora (ver Cap. VIII). Además no debe descartarse la incidencia que surge de la profundidad, época de pesca y turbidez del agua.

En los ejemplares estudiados el número de machos fué ligeramente mayor que el de las hembras, correspondiéndoles a los primeros el 55 % del total.

b) *Determinación de la edad y crecimiento*

La determinación de la edad fué llevada a cabo mediante la lectura de las escamas extraídas de la región típica, que corresponde a la parte superior del flanco próxima a la primera dorsal. Este procedimiento ha sido empleado por los distintos autores que en nuestro país se ocuparon de esta especie, razón que nos ha permitido realizar comparaciones del ritmo de crecimiento con pejerreyes de otras localidades.

La edad se estudió en 223 individuos, considerando como anillo anual la marca irregular que se forma a través de todos los campos de la escama por la interrupción del crecimiento durante la época invernal. En algunos ejemplares el anillo correspondiente al primer año de vida ofreció dificultades para su determinación. Según el número de anillos invernales, se realizó la distribución de los ejemplares en cinco clases de edad, correspondiendo al grupo 0 + los pejerreyes en su primer año de vida, al 1 + los que entraron al segundo año y así sucesivamente.

En el material revisado de este embalse no se encontró diferencias entre el crecimiento y edad de machos y hembras, motivo por el cual en los grupos de edad se consideraron ambos sexos en conjunto, como puede verse en el cuadro siguiente:

DISTRIBUCION DE LOS PEJERREYES ESTUDIADOS SEGUN CLASES DE LARGO TOTAL, SEXO, PESO Y FACTOR DE CONDICION

Agrupamiento por clases de Lt. l = 20 mm	Límites de las clases en mm	Número total	Número de individuos por sexos		Peso medio total en gramos		Factor de condición K medio	
			♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀
I	250-269	2	1	1	137,00	179,00	0,77	0,94
II	270-289	35	24	11	184,95	178,73	0,82	0,81
III	290-309	144	86	58	247,59	225,44	0,90	0,83
IV	310-329	172	108	64	252,15	259,96	0,77	0,81
V	330-349	103	59	44	299,27	303,54	0,78	0,78
VI	350-369	50	14	36	374,36	365,36	0,81	0,78
VII	370-389	21	4	17	419,00	424,82	0,75	0,78
VIII	390-409	15	7	8	487,43	471,50	0,76	0,75
IX	410-429	12	4	8	562,00	565,50	0,78	0,80
X	430-449	6	1	5	548,00	740,00	0,64	0,88
Totales		560	308	252	351,17	371,38	0,78	0,82

DISTRIBUCION DE LOS PEJERREYES SEGUN GRUPOS DE EDAD

Largo total medio en mm	CLASES ANUALES				
	0 +	1 +	2 +	3 +	4 +
293	37				
282		132			
351			69		
390				18	
440					1

El grupo 0 + está representado por tres individuos de talla elevada, cuyas ascamas no revelaron ningún anillo de crecimiento. A las clases anuales 1 + y 2 + les corresponde la mayor representación con el 59,19 % y 30,94 % del total respectivamente, la 3 + figura con el 8 % y la 4 + con un solo ejemplar.

En todas las escamas examinadas se comprobó que la distancia del foco al primer anillo invernal (de acuerdo con nuestras observaciones se formaría entre los meses de junio-julio) es amplia, en cambio ésta se hace menor entre el primero y segundo, disminuyendo aún más entre éste y el tercero, manteniéndose después prácticamente igual la separación entre los años siguientes. Ello está estrechamente relacionado con el ritmo de crecimiento del pejerrey, que se muestra muy intenso en los ejemplares juveniles hasta alcanzar el primer año de edad, y a partir de ese período el incremento se hace cada vez menor, reduciéndose en forma notable desde el tercer año, como se aprecia en el cuadro siguiente:

Edad en años	1 +	2 +	3 +	4 +
Long. total media en mm.	282	351	390	440 ⁽¹⁾
Incremento de la longitud en mm.		69	39	50
Aumento en % de la longitud		25	11	13

El cálculo de la razón de crecimiento del largo en el pejerrey de este embalse muestra promedios muy similares a los del cuadro anterior. Los valores máximos del crecimiento también se observa en las clases I y II. La clase IV constituida por un solo ejemplar no puede considerarse representativa. Los valores de la razón de crecimiento están dados en el cuadro N° 8.

El examen de los promedios de longitud de los distintos grupos pone en evidencia que más del 90 % de las capturas recayeron en las clases 1 + y 2 +, y esto se debe especialmente a que el rápido crecimiento del pejerrey incluye en esa edad a individuos de tallas sobre los cuales la capacidad de captura de las redes empleadas para la pesca (enmalladora) se hace más efectiva.

(1) Representado por un solo ejemplar de tamaño muy grande.

RAZON DE CRECIMIENTO DE LA LONGITUD DE 220 PEJERREYES DE AMBOS SEXOS

Clase de edad	Tiempo transcurrido	f	Lt. promedio en mm	Incremento absoluto en Lt (mm)		Razón A aumento anual en mm	Incremento geométrico en %		Razón G aumento anual en %
				Anual	Acumula-tivo		Anual	Acumula-tivo	
I ...	0	132	282	—	—	—	—	—	—
II ...	1	69	351	69	69	69	24,54	24,54	21,94
III ...	2	18	390	39	108	54	19,70	38,38	16,23
IV ...	3	1	440	50	158	53	15,73	56,08	14,83

c) *Relación largo/peso*

Los datos de la relación largo/peso se dan en conjunto para machos y hembras por no existir mayores diferencias en el peso promedio de ambos sexos en las clases mejor representadas, como puede verse en el cuadro N° 9.

Esta relación se expresa por la siguiente ecuación:

$$P = cL^n$$

donde **P** = peso total en gramos

y **L** = longitud total en mm

c y *n* son dos constantes determinadas por el ajuste de una línea recta a los logaritmos del promedio de la longitud total y pesos reales. Esta ecuación se calculó teniendo en cuenta la longitud y peso medios de las clases de mayor frecuencia que incluyen individuos entre los límites de 290 y 309 mm de largo total, con un intervalo de medio centímetro. La agrupación está integrada indistintamente por pejerreyes medidos en fresco y conservados durante 5 a 6 días en una solución de formol, por no existir mayores variaciones en las medidas de ambos casos. La ecuación resultante es.

$$P = 3176.10^{-6} L^{2,358}$$

y su expresión logarítmica la siguiente:

$$\text{Lg } P = -3,9482 + 2,358 \text{ Lg } L$$

Los valores de esta fórmula indican que el peso de los 333 pejerreyes examinados aumenta en una razón de 2,358 del largo. La diferencia entre los pesos calculados y los pesos reales es pequeña, especialmente en las clases de mayor frecuencia. Los pesos de las clases extremas son superiores a los obtenidos mediante la ecuación anterior con variaciones a su favor de 1 a 24 g, lo cual se destaca en el punteado de los pesos reales sobre la curva teórica (fig. N° 7).

Esta ecuación sirve para calcular el peso o largo de los pejerreyes de este embalse en la actualidad y en cualquier época del año.

CUADRO Nº 9

RELACION LARGO/PESO DE LOS PEJERREYES DEL EMBALSE DEL RIO III,
 BASADOS SOBRE LAS LONGITUDES Y PESOS DE 333 INDIVIDUOS
 DE LOS AÑOS 1957 Y 1958

Largo total en mm	Frecuencia (f)	Promedio del peso real en g	Peso calculado en g*	Diferencia entre el peso real y el calculado
292	5	196	206	10
297	15	216	215	-1
302	39	226	224	-2
307	26	229	232	3
312	36	238	241	3
317	38	248	250	2
322	37	258	260	2
327	27	263	269	6
332	26	270	279	9
337	17	287	289	2
342	31	312	299	-3
347	9	314	310	-4
352	6	322	320	-2
357	9	345	332	-13
362	7	367	343	-24
367	5	366	354	-12

* Obtenido mediante la ecuación $P = 3176.10 \cdot 10^{-6} L^{2.358}$

d) *Factor de condición*

El término *condición* se utiliza comúnmente para indicar el estado general del individuo, dando una idea de capacidad vital y poder de reproducción. El factor de condición no sólo proporciona datos de valor biológico, sino que al estar íntimamente relacionado con la cantidad de carne comestible; tiene también utilidad económica.

El factor de condición o factor K es función del peso y largo del individuo. Dado que la longitud es una medida lineal y el peso de volumen, se puede indicar por la conocida relación de la ley del cubo, mediante la siguiente fórmula:

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

donde P = peso total en gramos

y L = longitud total en mm

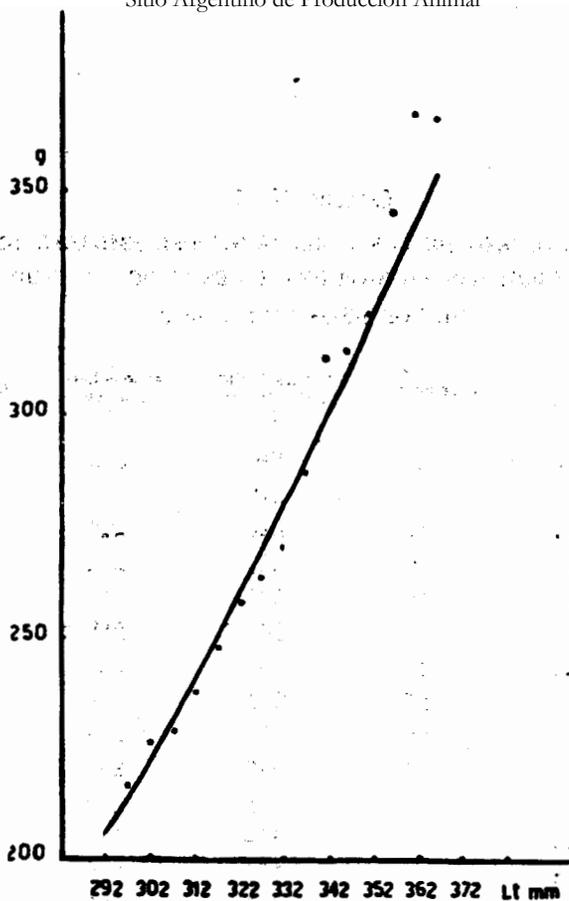


FIG. Nº 7. — Relación entre el largo y el peso de 333 pejerreyes del Embalse del Río III. El trazo continuo representa el peso calculado mediante la fórmula $P = 3176.10^{-6} L^{2,368}$ y los puntos los pesos reales.

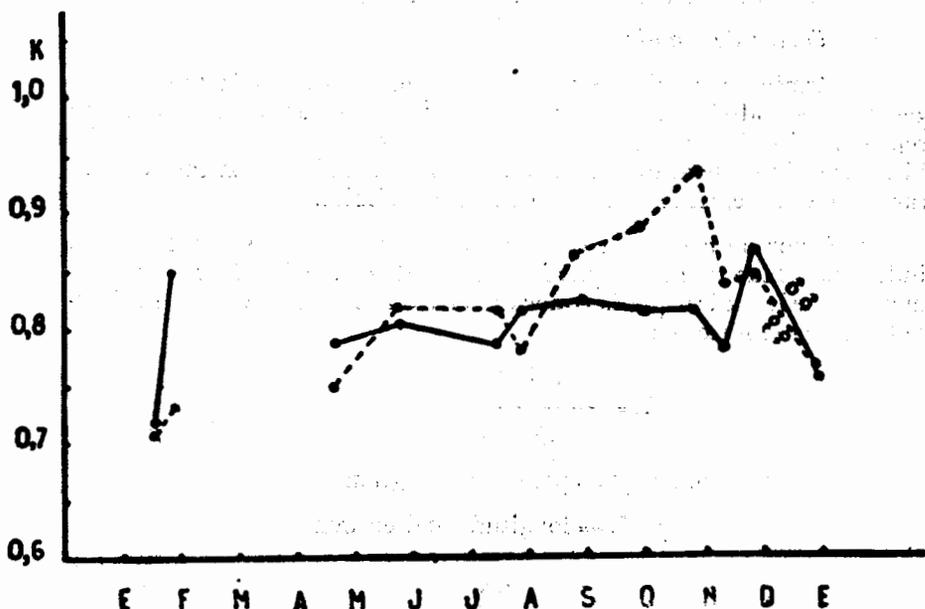


FIG. Nº 8. — Curvas del factor de condición K medio mensual de 560 pejerreyes, separadamente por sexo. La línea continua corresponde a los machos y la interrumpida a las hembras.

Aunque el peso de los pejerreyes examinados no aumenta en una razón cúbica respecto de su longitud, como lo indica la fórmula de la relación largo/peso, se emplea la expresión anterior para comparar estos resultados con los obtenidos en el material de otros ambientes.

El factor de condición puede variar significativamente con el sexo, edad, localidad, estación del año, etc. En nuestro material los valores medios correspondientes a machos y hembras agrupados en su totalidad por clases de largo total (cuadro N° 7), que comprende individuos de 259 a 439 mm, no muestra mayores diferencias, con excepción de la primera y última clase que se hallan mal representadas.

En cambio, en el factor de condición medio mensual de ambos sexos, se observa una elevación que coincide con la época de reproducción más intensa del pejerrey de este embalse (agosto a noviembre), ver cuadro N° 10.

Las curvas del gráfico N° 8, que representan estos valores, muestran una sinuosidad semejante a las del índice de fecundidad medio de ambos sexos (gráfico N° 9). En este caso, el factor K está íntimamente relacionado con el estado de las glándulas sexuales, correspondiendo a las hembras maduras los valores máximos.

El factor K del pejerrey es bueno, oscilando alrededor de 0,80 en cualquier tamaño de peces de buena constitución y sólo en condiciones que pueden considerarse de excepción llega a cifras superiores a 1 (Anzulón, 1942 y Los Sauces, 1958). La vinculación del factor K con el ritmo de crecimiento (talla y peso) y comportamiento del pejerrey, surge de la conformación general del pez y de su actividad netamente nadadora, que rara vez se presenta con un cuerpo muy robusto, de lomo ancho, como se encuentra en otros peces (sábalo, boga, carpa, etc.) cuyo peso aumenta en una razón cúbica o mayor de la longitud. Es evidente que por ser el pejerrey una especie de hábitos limnéticos y de movimientos rápidos, su cuerpo tiene un aspecto fusiforme que facilita la natación y la filtración de gran cantidad de agua para su nutrición planctónica.

e) *Comparación del factor de condición entre pejerreyes de distintas regiones del país*

Al comparar el estado de condición del pejerrey de este embalse, con el de otros ambientes, se comprueba un índice promedio bueno, similar al de los pejerreyes de San Roque, Laguna Monte y Los Molinos (Fuster de Plaza y Boschi, 1957). Los peces de los ambientes mencionados presentaban un parasitismo (Diplostomiasis) de regular intensidad, el cual hasta el momento no produjo mayores perturbaciones en el desarrollo individual. También el índice de K alcanza valores más altos en aquellos lugares donde los pejerreyes se presentan en condiciones óptimas de desarrollo, sin ningún tipo de parásitos, como en los embalses Los Sauces (La Rioja) y probablemente los individuos de mayor edad de Anzulón (1942), los cuales se emplearon para calcular K. En ese mismo ambiente los pejerreyes más jóvenes no mostraron el estado óptimo de los primeros debido probablemente a que las condiciones del embalse ya no eran tan favorables. Ver cuadro siguiente:

CUADRO Nº 11

VALORES COMPARATIVOS DEL FACTOR DE CONDICION DE PEJERREYES
DE DISTINTAS LOCALIDADES

LOCALIDAD	Números de	Talla media	Peso medio	K
	Individuos	en mm (Lt.)	en g	
Anzulón (1942)	33 (1)	436	706	0,86
Cruz del Eje (1957)	20	240	128	0,68
La Viña (1957)	26	223	111	0,68
San Roque (1957)	29	335	325	0,88
Laguna Monte (1951-1952) .	70	487	904	0,80
Dique Los Molinos (1957) .	42	308	231	0,80
Embalse Río III (1957-1958)	560	329	285	0,80
Anzulón (1958)	15	214	67	0,58
Los Sauces (1958)	12	275	201	0,96

Cuando el parasitismo es intenso o las condiciones del medio adversas, el estado de condición decae notablemente. Respecto a esto se puede mencionar los pejerreyes con elevada diplostomiasis, que presentaron un crecimiento anormal y en última instancia deformaciones vertebrales, hechos señalados por los autores para el Embalse Cruz del Eje.

Además, el examen de 15 ejemplares capturados en el mes de julio de 1958 en el Embalse de Anzulón, señaló un evidente raquitismo, con crecimiento precario para individuos de avanzada edad (el largo total osciló entre 134-350 mm. y la edad de 2 a 6 años). En estos peces no se encontraron larvas de trematodes en el encéfalo, pero en cambio casi todos poseían numerosos nematodes larvales del género *Contracaecum* en la cavidad pleuroperitoneal e intestino. A pesar de ello, es muy probable que el factor principal del desarrollo anormal se deba a las condiciones desfavorables actuales del embalse, porque aun los ejemplares que no tenían nematodes igualmente mostraron un crecimiento reducido, es decir un K inferior al promedio normal (ver cuadro anterior). Ringuelet (1942) destacó el precario desarrollo de los ejemplares de talla mediana y pequeños de Anzulón, para esa época, previendo que si las condiciones biológicas adversas persistían los peces de ese ambiente crecerían dificultosamente.

(1) De los 94 pejerreyes estudiados por Ringuelet de este Embalse, se consideraron para los cálculos de K solamente 33 ejemplares que incluyen los individuos bien desarrollados de más de 2 años y una longitud total superior a 39 cm. Es menester aclarar que como el autor mencionado empleó el largo standard para las medidas, se ha adicionado en este trabajo los centímetros que corresponden a la aleta caudal con el objeto de poder realizar las comparaciones con pejerreyes de otras localidades. Inadvertidamente esto no se tuvo en cuenta en nuestro trabajo anterior.

IV. SEXO Y MADUREZ SEXUAL

a) *Caracteres sexuales*

Por no presentar el pejerrey caracteres de dimorfismo sexual externos que permitan diferenciar a primera vista los machos de las hembras, se realizó la identificación de los sexos mediante el examen de las gonadas.

Se determinó el sexo y el estado de desarrollo de las glándulas sexuales de 560 pejerreyes, de los cuales 308 (55 %) fueron machos y 252 (45 %) hembras.

En los ejemplares juveniles es muy difícil diferenciar ambos sexos a simple vista, por cuanto las gonadas se presentan como dos filamentos de color rosado, debiendo recurrirse en tal caso a la observación microscópica. Tanto los testículos como los ovarios forman dos ramas que corren dorsalmente debajo de la vejiga natatoria, a ambos lados de la cavidad del cuerpo, uniéndose posteriormente para desembocar en la papila genital.

Hembras y machos alcanzan la madurez sexual al cumplir un año de vida, realizando su primer desove. Los ovarios al comienzo de su desarrollo son delgados, cilíndricos y de color rosado. Al avanzar la madurez adquieren mayor turgencia y opacidad hasta ocupar gran parte de la cavidad general. En éstos la irrigación sanguínea es más evidente que en los órganos sexuales masculinos. En el macho los testículos en su estadio inicial tienen aspecto acintado, de color rosado-sanguíneo y a medida que se desarrollan aumentan de volumen y opacidad, tornándose de color blanco-grisáceo; su sección se hace triangular y los bordes irregulares. Cuando se encuentran en estado de madurez sexual ocupan gran parte de la cavidad celomática.

b) *Ciclo sexual*

De la observación del estadio de desarrollo de las glándulas sexuales del total de los pejerreyes estudiados a través de nueve meses del año 1957 y enero de 1958, se comprobó que en todas las épocas del año existen hembras y machos con las gonadas maduras.

Cuando los pejerreyes se hallan en estado de madurez sexual, el examen microscópico del ovario revela la presencia de varios "stocks" o lotes de ovocitos madurantes, lo que demuestra que una hembra elimina sus ovas en varias puestas, a medida que ellas maduran y posiblemente en cortos intervalos de tiempo (10-20 días). Cada hembra adulta

elimina en su primer desove alrededor de 2.000 a 6.000 óvulos, correspondiendo el resto de ovas del número total que contiene el ovario, a varias camadas en distinto grado de madurez. Es decir, que rara vez el número total de ovas contenidas en el ovario maduran al mismo tiempo. Esto ha podido ser comprobado mediante la observación microscópica y medida del tamaño de numerosas células sexuales. Se puede afirmar por lo antedicho, que esta especie se caracteriza por tener un largo período de desove, con una sucesión continua de ovas de distinto tamaño, desde los felículos inmaduros hasta el óvulo.

Es evidente que el número total de ovas de un pejerrey sexualmente maduro de un año, es considerablemente menor que el de los individuos de mayor edad. En el material revisado por nosotros se establecieron los siguientes valores:

LARGO TOTAL	Nº TOTAL DE OVAS
30 cm.	16.000
31 „	20.520
35 „	18.500
42 „	23.500

Comprobándose para individuos en iguales condiciones de desarrollo, una relación directa entre el número de ovas y el tamaño del pez.

c) *Indice de fecundidad*

Para tener una idea más exacta del ciclo sexual de los machos y hembras a través del material examinado, se relacionó el peso de cada glándula con el del ejemplar, lográndose de este modo determinar el índice de fecundidad. Este se expresa por la siguiente fórmula:

$$IF = \frac{p \cdot 100}{P}$$

donde p = peso del testículo o del ovario

y P = peso total del ejemplar

El análisis de los valores medios del índice de fecundidad de ambos sexos, en los distintos lotes estudiados, pone en evidencia que durante los meses de agosto a noviembre se registran los valores más altos, comprobándose que en ese momento el mayor número de pejerreyes del embalse se encontraban con los órganos sexuales maduros (cuadro Nº 10 y fig. Nº 9).

VARIACION MEDIA MENSUAL DEL INDICE DE FECUNDIDAD Y FACTOR DE CONDICION

FECHA DE LAS MUESTRAS	Año	Indice de fecundidad medio		Factor de condición medio	
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
17-I	1957	1,93	5,69	0,72	0,71
22-I	"	—	3,67	0,85	0,73
24-IV	"	0,74	3,29	0,79	0,75
27-V	"	0,66	2,28	0,81	0,82
14-VII	"	1,28	4,83	0,79	0,82
29-VII	"	2,05	3,68	0,82	0,78
29-VIII	"	2,63	9,86	0,83	0,87
29-IX	"	2,26	9,45	0,82	0,89
27-X	"	1,83	13,94	0,82	0,94
11-XI	"	1,38	7,70	0,79	0,84
28-XI	"	1,01	4,20	0,87	0,85
27-XII	"	1,42	5,48	0,79	0,78
9-I	1958	—	—	0,78	0,80
17-I	"	—	—	0,76	0,74
23-I	"	—	—	0,76	0,77

A su vez, el valor máximo del índice de fecundidad correspondiente a los pejerreyes de estos lotes nos demuestra que en cualquier mes del año se pueden encontrar ejemplares maduros, como puede verse en el cuadro siguiente:

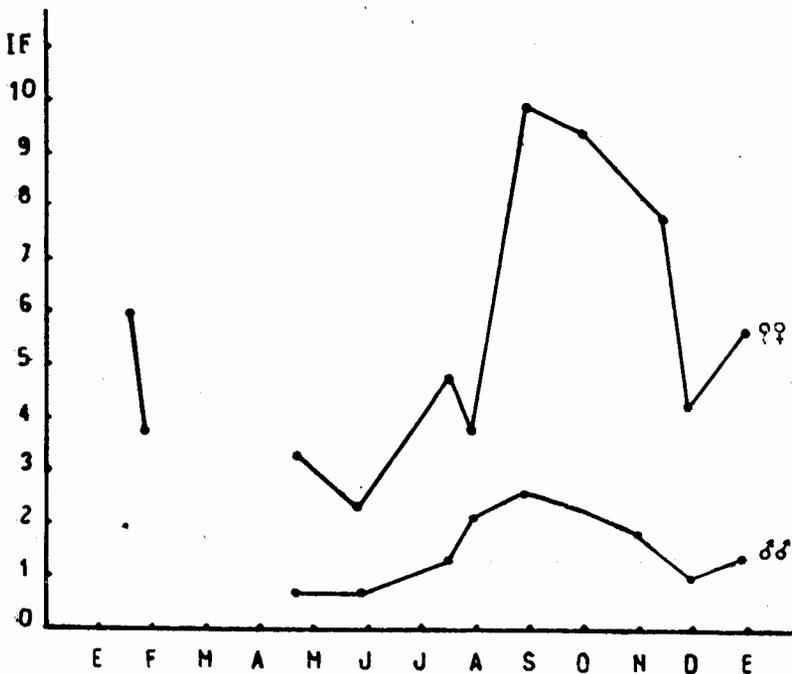


FIG. Nº 9. — Curva del índice de fecundidad medio mensual de machos y hembras.

**VALORES MINIMOS Y MAXIMOS DEL INDICE DE FECUNDIDAD
PARA AMBOS SEXOS**

FECHA DE LOS LOTES	Año	MACHOS		HEMBRAS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
17-I	1957	1,38	3,33	2,95	7,69
22-I	„	2,46	3,36	3,13	5,74
24-IV	„	0,42	1,49	0,88	9,25
27-V	„	0,42	1,09	0,91	3,91
14-VII	„	1,25	1,30	1,34	10,42
29-VII	„	1,38	2,58	0,59	10,27
29-VIII	„	1,81	3,77	5,62	16,80
29-IX	„	1,82	3,03	2,71	16,23
27-X	„	1,08	2,98	7,26	18,89
11-XI	„	0,87	1,73	4,42	10,89
28-XI	„	0,22	2,45	0,47	7,69
27-XII	„	0,85	2,53	1,73	10,76

d) *Escala de madurez sexual*

El estudio del tamaño, forma y color de las gonadas, como las características particulares de las ovas en todas sus fases de desarrollo y las mediciones correspondientes a las mayores, permitieron distinguir seis estadios en el curso del ciclo sexual del pejerrey (fig. Nº 10, 11 y 12).

A. MACHOS

Grado I (Juvenil). — Testículo muy delgado, acintado, transparente o ligeramente blancuzco en las partes gruesas, donde adquiere cierta opacidad; red sanguínea visible, alcanza las $\frac{3}{4}$ partes en largo de la cavidad general del cuerpo.

Grado II (En preparación). — Testículo en desarrollo, su grosor y opacidad aumentan, sus bordes son irregulares y su sección transversal adquiere la forma típica de triángulo que lo caracteriza. Color blanquecino.

Grado III (En maduración). — El testículo se hace opaco por el mayor grosor de sus paredes, siempre de bordes irregulares, aun se destaca la red sanguínea. Color blancuzco grisáceo.

Grado IV (Pre-freza). — El testículo abarca en volumen gran parte de la cavidad general, su coloración grisácea es más intensa, al mismo tiempo que engrosan sus paredes y disminuye la ramificación sanguínea. Mediante una fuerte presión puede lograrse emisión de gotas de esperma de color blanco.

Grado V (Freza). — El testículo adquiere su máximo desarrollo, llenando casi toda la cavidad general. Las paredes son blandas, de color blanco lechoso. El esperma fluye fácilmente.

Grado VI (Post-freza). — El testículo una vez eliminado el esperma, presenta sus paredes flácidas y con abundante irrigación sanguínea. Después de un período de descanso vuelve a adquirir las características del estadio II.

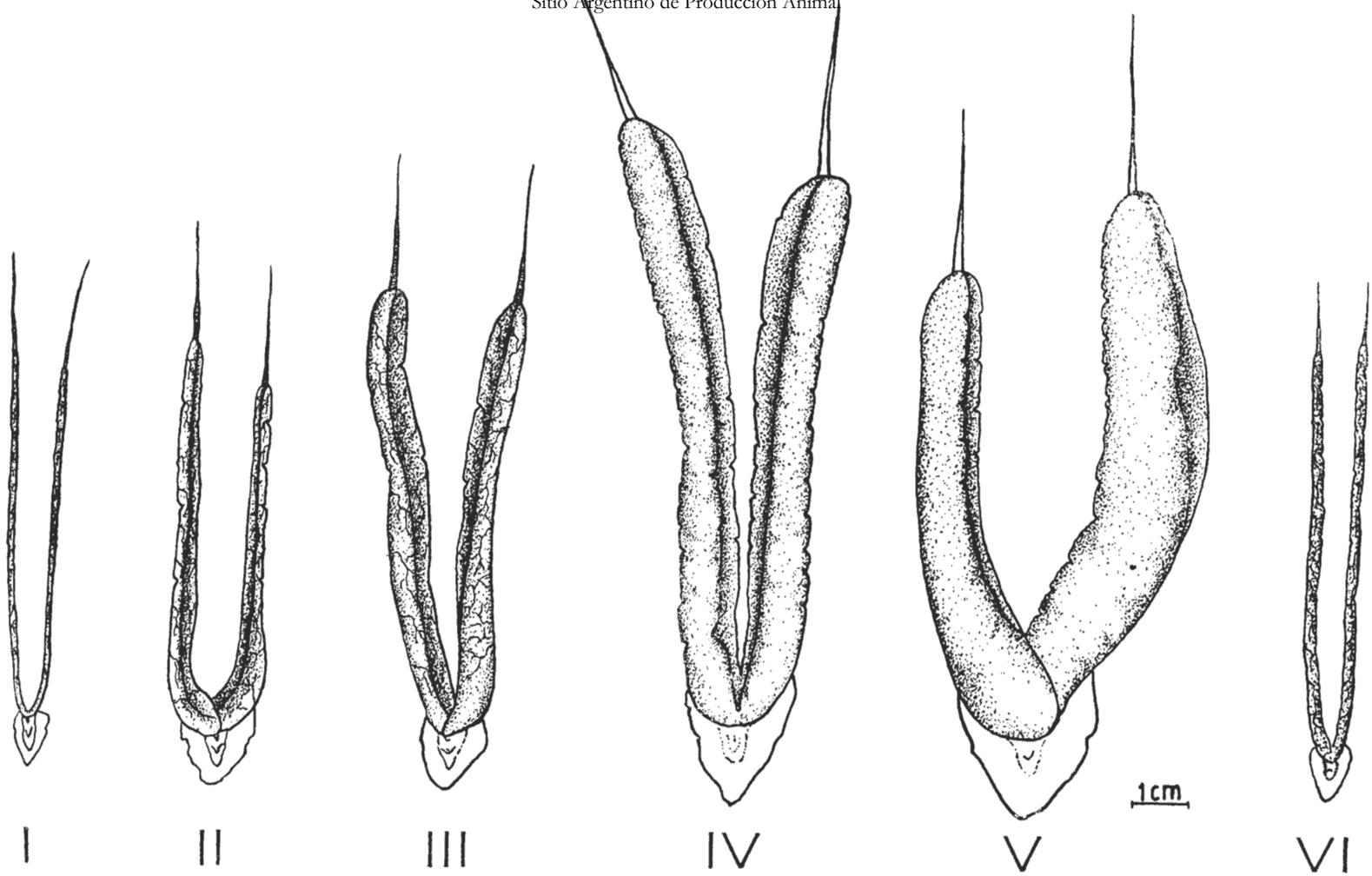


FIG. Nº 10. — Tamaño y forma de los testículos de acuerdo con la escala de madurez sexual.

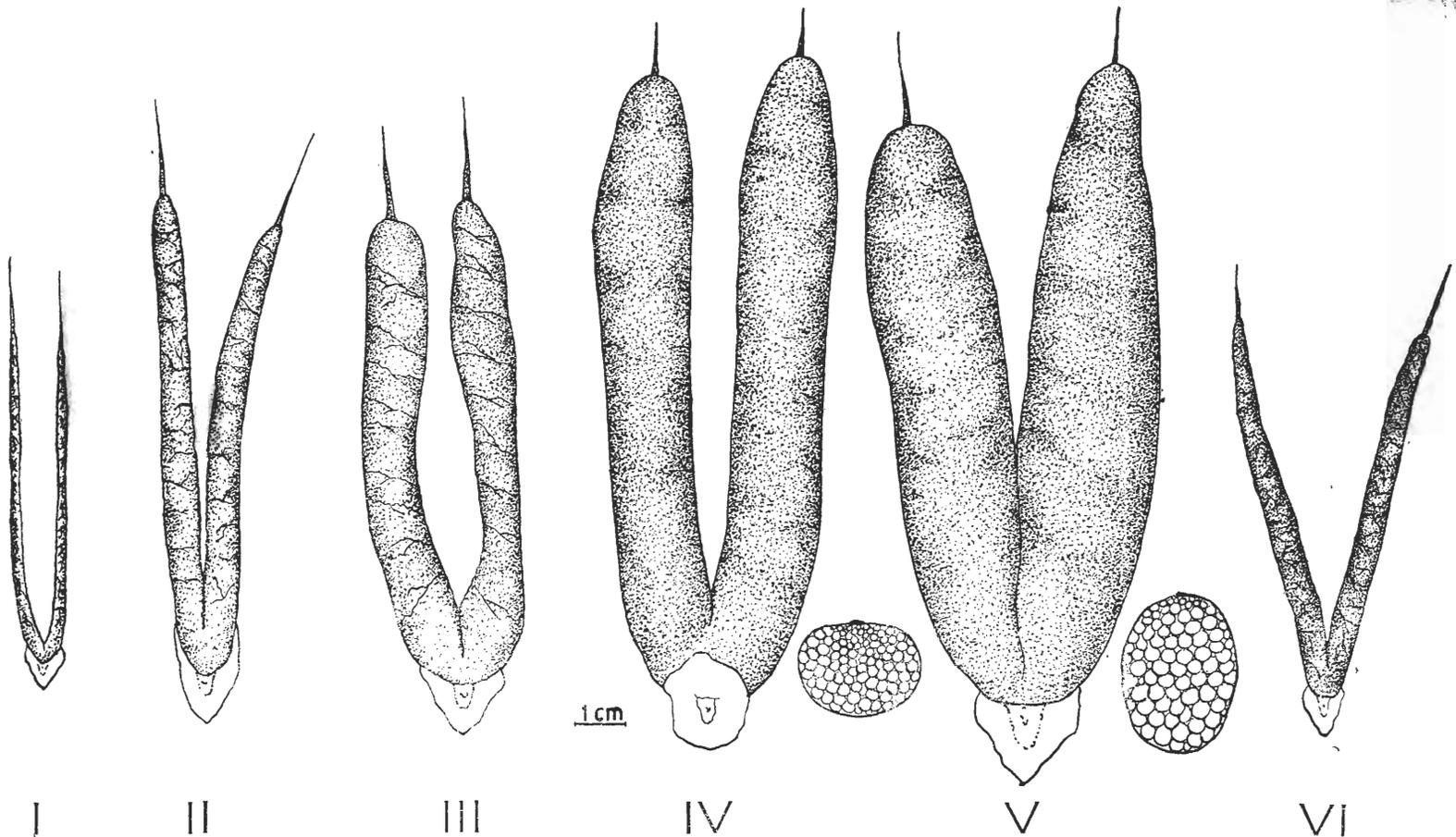


FIG. N° 11. — Tamaño y forma de los ovarios de acuerdo con la escala de madurez sexual.

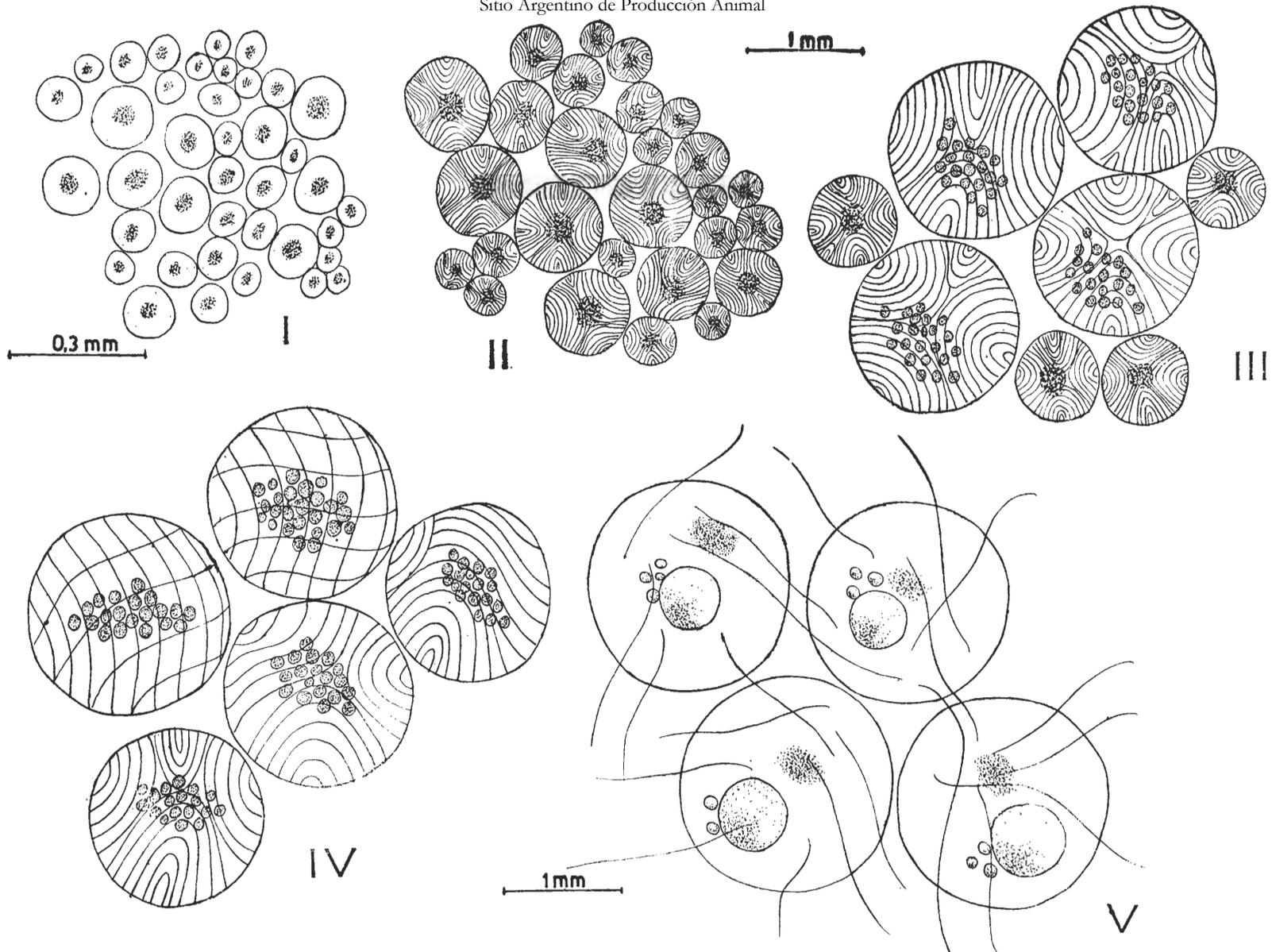


FIG. N° 12.—Aspecto microscópico de las ovas de mayor tamaño correspondiente a los ovarios según los cinco estadios establecidos en la escala de madurez sexual.

B. HEMBRAS

Grado I (Juvenil). — Ovario bien delgado, cilíndrico, su largo alcanza las tres cuartas partes de la cavidad general del cuerpo, de color rosado tenue o transparente, resaltando la arteria genital y sus numerosas ramificaciones. Ovas microscópicas, poligonales y ovales, transparentes, núcleo visible, ligeramente granulado. Diámetro de las ovas 0,15 a 0,25 mm.

Grado II (En preparación). — El ovario ha iniciado su desarrollo adquiriendo turgencia, aumenta en largo y espesor, disminuye la transparencia tomando un tinte amarillo-rosado. Ovas redondeadas, con aspecto de esferitas envueltas estrechamente por los filamentos que las caracterizan, dándoles apariencia de pequeños ovillos. Opacas, vitelo granulado, núcleo visible. Diámetro de 0,25 a 0,60 mm.

Grado III (En maduración). — El ovario aparece bastante voluminoso, opaco, amarillo y las ramificaciones de las vasos se hacen menos aparentes. Ovas visibles a simple vista, ovales, traslúcidas, llenas de pequeñas gotas de aceite de color amarillo limón y los filamentos que las envuelven comienzan a separarse. Diámetro de 0,60 a 1,5 mm.

Grado IV (Pre-freza). — El ovario amarillento aumenta su volumen, ocupando gran parte de la cavidad del cuerpo, la membrana ovárica se hace más tenue, observándose a su través las ovas. Estas son traslúcidas, con numerosas gotitas de aceite concentradas en un polo, los filamentos tienden a desarrollarse y las ovas se separan entre sí. Diámetro de 1,5 a 1,7 mm.

Grado V (Freza). — Ovario maduro, alcanza en largo toda la cavidad general, voluminoso, de color amarillo claro. Ovas maduras de tamaño uniforme, libres, traslúcidas, de color ambar, con una gota de aceite grande y dos o tres más pequeñas de color amarillo limón; zona nuclear oscura, filamentos sueltos. En este estadio la hembra emite los óvulos mediante una ligera presión en el vientre. Diámetro de las ovas de 1,7 a 2,0 mm.

Grado VI (Post-freza). — Ovario sanguinolento, de color amarillo rojizo, red sanguínea bien visible, flácido con un resto de ovas no evacuadas, opacas en vías de reabsorción.

El empleo de esta escala tiene gran valor práctico, en razón de que permite la identificación del estado sexual del pejerrey, pudiendo aplicarse a individuos de esta misma especie de cualquier región o ambiente.

e) *Epoca de desove*

El registro de los distintos estadios de las gonadas nos suministra algunas informaciones sobre el curso de la actividad del desove a través del tiempo. Los valores del índice de fecundidad revela una época de plena freza, dentro de la cual se eleva en forma considerable el número de hembras con un lote de ovas maduras, comprendida entre los meses de agosto y noviembre. Si bien la estación de desove puede variar de un año a otro por diversas causas externas, se puede afirmar que en los pejerreyes del Embalse del Río III existen dos períodos bien diferenciados, uno corto en el otoño y otro mayor en la primavera.

El primer desove no lo hemos podido comprobar plenamente por

carecer de ejemplares de los meses de febrero y marzo, pero todos los años, dentro de las tareas propias de la Estación de Piscicultura del Embalse se realizan durante esa época desoves artificiales. Asimismo Ringuélet (1943), destaca el mismo hecho al referirse a los pejerreyes de este embalse y los de la laguna Chascomús.

Por otra parte teniendo en cuenta el ciclo sexual de esta especie, es nuestro criterio, como el de distintos investigadores, que los pejerreyes de éste y otros ambientes cerrados desovan una sola vez al año, es decir que serían individuos diferentes los que frezan en primavera y otoño. A pesar de ello convendría realizar marcaciones con el objeto de verificar este hecho efectivamente.

Los óvulos al ser liberados por la hembra son traslúcidos, de color ambar, con una gota de aceite (lípidos) grande y dos o tres más pequeñas y coronados de una serie de filamentos que los adhieren entre sí formando un racimo, figura N° 12. Por la estructura del huevo, es posible suponer que el pejerrey debe desovar en lugares donde existe vegetación. Esto sería muy conveniente comprobarlo para el pejerrey de este ambiente, dado que la época principal de desove coincide con las mayores bajantes del lago, por cuya razón algunas zonas con vegetación litoral quedan al descubierto, disminuyendo en consecuencia los lugares de puestas. De todas maneras es nuestra opinión que el hecho mencionado no debe afectar la reproducción normal de esta especie, teniendo en cuenta la gran extensión del embalse donde existen en el transcurso de todo el año zonas propicias para la fijación de los huevos. Por otra parte, Ringuélet (*op. cit.*) ha comprobado que en la laguna Chascomús, el pejerrey suele desovar en aguas poco profundas y en fondo de tosca áspera.

V. NUTRICION

a) Descripción del aparato digestivo

El pejerrey es un pez fusiforme, de cuerpo alargado y los órganos de la cavidad celomática están dispuestos longitudinalmente de acuerdo con esa conformación. El aparato digestivo se inicia en una boca terminal, con el premaxilar y maxilar protáctil, provistos de dientes pequeños y agudos, igual que el mandibular. En la parte inferior de la cavidad buco-faríngea se encuentra la lengua pequeña, lisa y de bordes libres. Dorsalmente en la iniciación de la faringe, existen tres pares de placas contiguas de dientes; las primeras de menor tamaño bordean a las intermedias y conjuntamente con las terceras presentan una forma oval (ver fig. N° 13). Todas están provistas de denticulos cónicos y agudos, de mayor tamaño los pertenecientes al segundo par de placas. Ventralmente en la parte terminal de la faringe, formando el límite con el esófago se halla un par de placas de forma triangular, también con denticulos agudos. A los lados de la cavidad faríngea se encuentran las branquias, de las cuales el primer arco lleva numerosas branquiaspinas alargadas con pequeños denticulos distribuidos irregularmente sobre sus bordes. A continuación de la faringe se encuentra un esófago corto, de color crema pálido y de paredes gruesas, tapizadas por una mucosa con numerosos pliegues longitudinales.

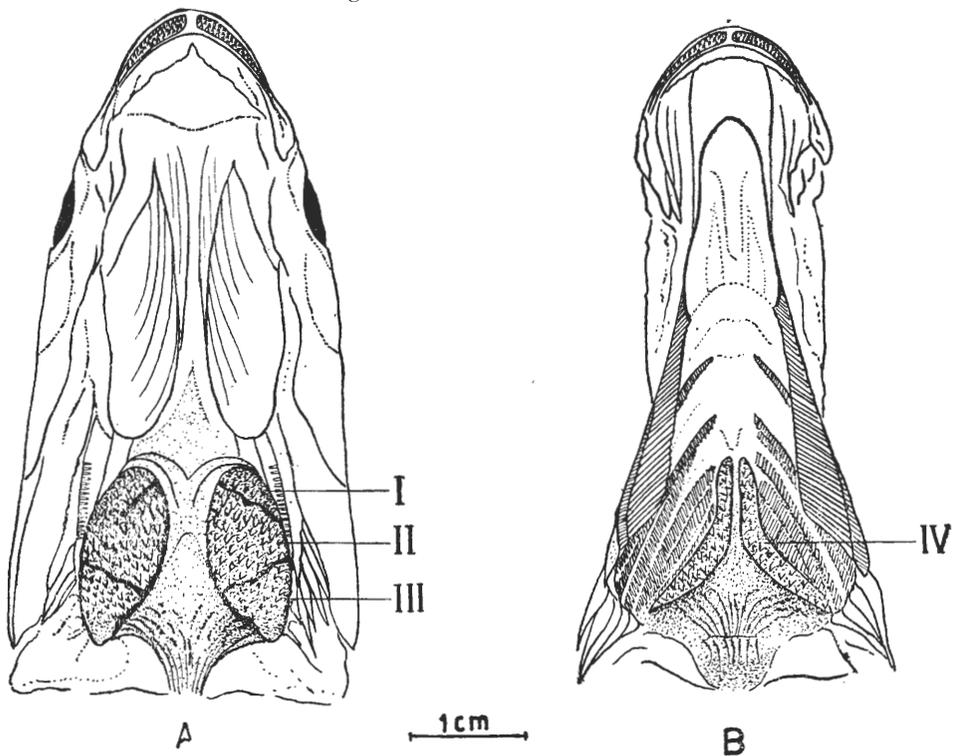


FIG. Nº 13. — Vista de la cabeza del pejerrey mostrando las placas faríngeas. A: I, II y III superiores; B: IV inferiores.

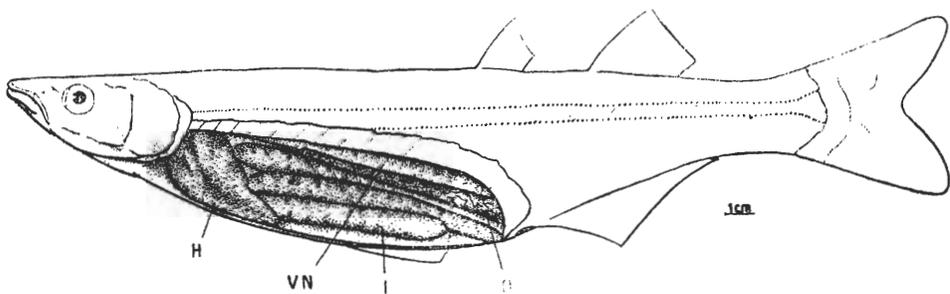


FIG. Nº 14. — Contorno lateral del pejerrey, mostrando la disposición de las vísceras. H, hígado; I, intestino; VN, vejiga natatoria; O, ovario.

A partir del esófago no existe un estómago propiamente dicho, sino sigue una región más dilatada del intestino. La ausencia de un estómago bien desarrollado es carácter de los peces de régimen omnívoro. El intestino de mayor longitud que la cavidad celomática se repliega en su interior, distinguiéndose tres regiones, la anterior, la media y la posterior. En la parte final de esta última se halla una válvula intestinal, cuya descripción anatomohistológica fué hecha por De Carlo y López (1957). Según los autores citados, ésta tendría una doble función, la de retener el alimento para prolongar la digestión y como órgano activo en la evacuación del intestino. En el material revisado en este trabajo, el largo del conducto gastro-intestinal en algunos casos fué ligeramente superior a la longitud standard del ejemplar, pero casi siempre estuvo por debajo de la longitud total.

El hígado voluminoso y de color crema rosado, se halla situado en la parte anterior de la cavidad celomática, adaptándose internamente a sus paredes y está formado por dos lóbulos asimétricos que envuelven la parte inicial del tubo digestivo. Debajo del lóbulo más pequeño se encuentra la vesícula biliar, alargada y de color amarillo verdoso. Figura N° 14.

b) *Análisis del contenido gastro-intestinal*

El estudio de la alimentación de 383 pejerreyes adultos procedentes del Embalse del Río III, correspondientes a distintas muestras mensuales del año 1957 y al mes de enero de 1958, revelan que los componentes principales de su nutrición están representados por organismos invertebrados, en una proporción del 98,12 %. De este porcentaje, el 69,20 % está constituido por elementos del zooplancton, especialmente los copépodos *Acanthocyclops michaelsoni*, *A. robustus* y *Notodiaptomus incompositus*. Entre los cladóceros, se encontraron *Ceriodaphnia dubia*, *C. quadrangula*, *Bosmina obtusirostris*, *Daphnia spinulata* y *Diaphanosoma brachyurum*. En orden de importancia siguen los caracoles planórbidos de la especie *Tropicorbis peregrinus*: 10,44 %; camarones de agua dulce *Palaemonetes (Palaemonetes) argentinus* el 5,48 % y larvas acuáticas de insectos *Chironomidae* y *Trichoptera*: 4,43 %. Los insectos terrestres (fauna exógena) dípteros e himenópteros y las algas figuran con el 3,65 %. Los peces (*Jenynsia lineata*, restos de bagres y otros no identificados) representan tan sólo el 1,82 % y los *Aranaea* el 1,04 %. Figura N° 15.

Como dato ilustrativo, se puede mencionar que un pejerrey de 36 cm de largo total tenía el tubo digestivo lleno de caracoles planórbidos *Tropicorbis peregrinus* representando un peso total de 32 g; otro ejemplar poseía en su conducto intestinal 30 caracoles de la misma especie y en un tercero se pudo contar 20 camarones de agua dulce *Palaemonetes (P) argentinus*.

En todo el material examinado no se pudo notar cambios de los organismos que componen el alimento en relación con la estación del año, ni tampoco con el tamaño del pez sino que en todas las tallas estudiadas se hallaron una relativa uniformidad específica en relación con los elementos que constituyen la fauna nutritiva del pejerrey del embalse.

c) *Caracterización del régimen alimentario del pejerrey*

De acuerdo con los estudios realizados sobre el tipo de nutrición del pejerrey *Basilichthys bonariensis* por distintos autores (Mac Donagh, Ringuelet y Cabrera) y las observaciones llevadas a cabo durante un año en ejemplares del embalse del Río III, como asimismo teniendo en cuenta el tipo de branquias filtradoras del primer arco branquial y la estructura del tubo digestivo, se puede afirmar que es una especie de hábitos alimentarios omnívoro, con particular predilección por los organismos del zooplancton, por lo menos hasta los cuatro años de edad. En relación con el tipo de nutrición Mac Donagh (1928-1931) y Ringuelet (1942) establecen que los pejerreyes grandes (con más de 4 años), de las lagunas Cochico, Guaminí, Alsina y Chascomús son caníbales estrictos, hecho no observado para los individuos estudiados en este embalse. Vinculado con el régimen alimentario omnívoro se destaca la presencia de placas faríngeas útiles para triturar los alimentos, la falta en el conducto digestivo de un estómago bien desarrollado y un intestino de un largo casi siempre inferior a la longitud total.

De todas las observaciones que sobre la alimentación del pejerrey se realizaron en este trabajo, se destaca el predominio de planctones, como copépodos y cladóceros, aunque los caracoles planórbidos y los camarones (*Palaemonetes*) pueden constituir en algunos casos gran parte del contenido gastro-intestinal. Es evidente, de todas maneras que el alimento principal está formado por organismos del plancton animal de aguas superficiales, pero cuando se nutre de caracoles y camarones debe recurrir a las aguas costeras cerca de las zonas de vegetación.

VI. PARASITISMO

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el parasitismo sobre el desarrollo normal de las poblaciones del pejerrey de los ambientes interiores de agua dulce, se ha prestado especial atención en este trabajo a las investigaciones tendientes a verificar el grado de infestación alcanzado por los individuos de este embalse.

Con tal fin se examinó el cerebro, cavidad pleuroperitoneal, conducto digestivo y branquias para identificar los parásitos, regiones donde se alojan y la magnitud del daño ocasionado a su huésped.

En los pejerreyes revisados se encontraron dos tipos de parásitos, un cestode perteneciente a la familia *Ichthyotaenidae* (*Ichthyotaenia macdonaghi*) alojado en el conducto intestinal y un trematode larval de la familia *Diplostomidae* (*Diplostomulum mordax*), ubicado en el encéfalo. No se observó la presencia de parásitos externos, en las branquias, ni en la cavidad pleuroperitoneal.

Alrededor del 15 % de los pejerreyes estaban atacados por *Ichthyotaenia macdonaghi*, en un número variable de 2 a 3 parásitos hasta más de 100 por ejemplar. Los peces que tenían este cestode no mostraron signos anormales en su desarrollo y estado de nutrición y como lo destacan Szidat y Nani (1951), no existen evidencias de que esta especie cause daños considerables a su huésped.

Por otra parte, se revisaron 234 encéfalos de pejerreyes encontrándose en 208 de ellos (89 %), larvas del tipo *Diplostomulum mordax*.

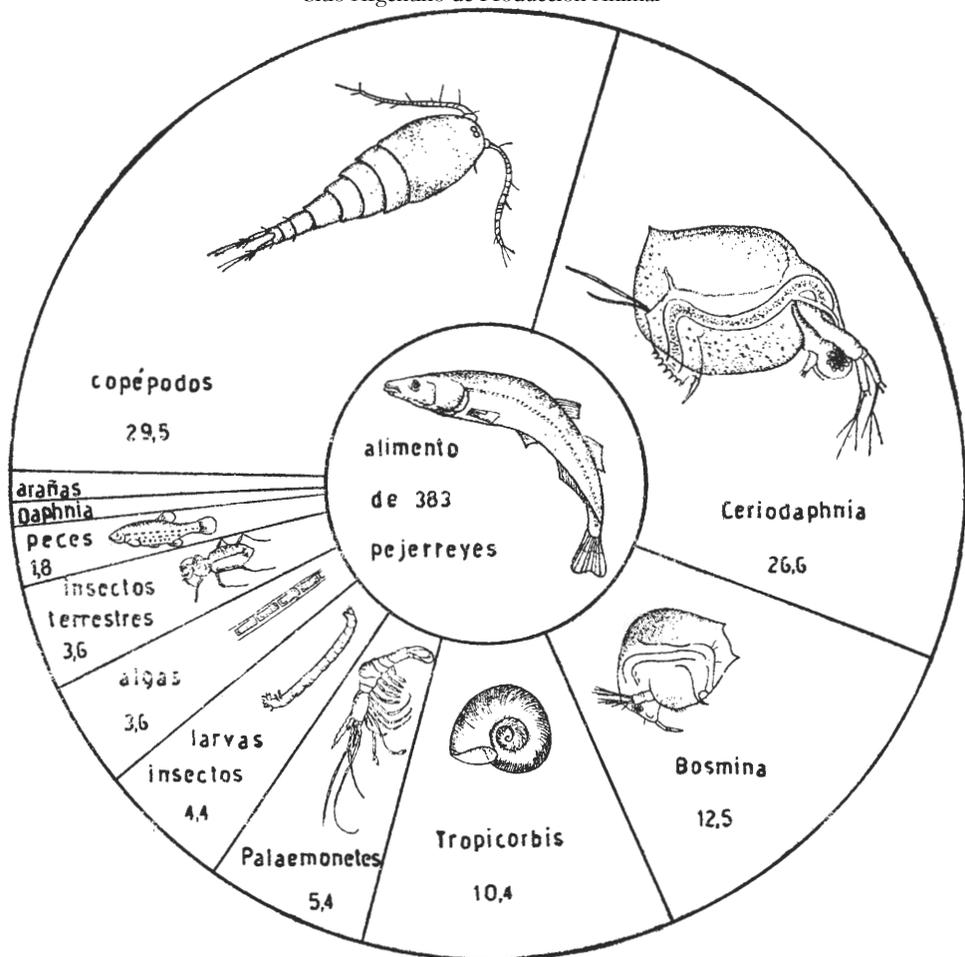


FIG. Nº 15.—Representación gráfica en por ciento de los organismos que componen la alimentación del pejerrey de este embalse.

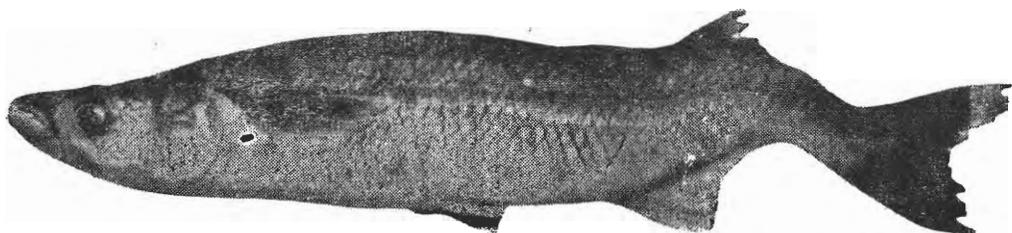


FIG. Nº 16.—Ejemplar con deformaciones vertebrales que poseía más de 1.000 larvas *Diplostomulum mordax* en el encéfalo.

El grado de infestación es muy variable, pero nunca se presentó con mucha intensidad, salvo en un ejemplar que poseía más de 1.000 larvas en el encéfalo y algunas deformaciones en la parte caudal de la columna vertebral. (Fig. N° 16).

El número de larvas contadas en los pejerreyes parasitados oscilaron entre 10 y 500, según la siguiente distribución:

NUMERO DE PARASITOS	NUMERO DE PEJERREYES	%
10 - 99	137	66,18
100 - 149	40	19,32
150 - 500	30	14,49

Como puede apreciarse, la diplostomiasis en este embalse se presenta por ahora con poca intensidad, afectando levemente el valor cualitativo de los pejerreyes. Casi la totalidad de las muestras analizadas estaban integradas por peces de aspecto sano, robustos, de escamas regularmente implantadas, con grasa visceral, sin deformaciones y de crecimiento normal. Es evidente que el mayor número de parásitos está en relación directa con los daños y anomalías que presentan los ejemplares más atacados. En este embalse hemos comprobado que el único pejerrey con deformaciones vertebrales que se pudo examinar estaba sumamente parasitado. Casos similares a éste y aun peores han sido señalados por los autores para individuos del Embalse Cruz del Eje. (Fuster de Plaza y Boschi, 1957). Por otra parte el factor K reveló un promedio relativamente elevado, cuyo valor es de 0,80.

La intensidad actual del parasitismo de los pejerreyes del embalse, debe relacionarse con las condiciones del ambiente acuático y terrestre, que facilitan o no el desarrollo de los parásitos y sus huéspedes intermedios, para que se cumpla el ciclo del trematode.

Como ha demostrado Szidat el huésped definitivo de ese trematode es el viguá (*Phalacrocorax brasilianus brasilianus*), ave acuática de amplia distribución geográfica en América y el huésped intermedio un caracol pulmonado, que en el embalse pertenece a la especie *Tropicorbis peregrinus*. Este caracol es muy abundante en las playas y zonas con vegetación de hidrofítas emergentes, en cambio las aves acuáticas y particularmente el viguá existe en reducido número y en sus apostaderos se encuentran en grupos de 5 ó 6 ejemplares cuanto más.

Con el fin de verificar la presencia de trematodes larvales en los caracoles planórbidos se examinaron gran cantidad de esos moluscos en enero de 1957 y 1958, encontrándose muy pocos ejemplares parasitados por cercarias y esporocistos que presumiblemente pertenecían al trematode que ataca el encéfalo de los pejerreyes.

La reducida presencia de caracoles parasitados debe vincularse, entre otros factores, con la poca cantidad de aves acuáticas, sin las cuales no se puede cumplir el ciclo vital de los parásitos y por tal causa la diplostomiasis de este embalse tiene por ahora poca intensidad. No obstante, debe tenerse en cuenta que las condiciones actuales pueden cambiar y aumentar el parasitismo, poniendo en peligro el efectivo de las poblaciones de pejerrey del embalse.

VII. VALOR CUALITATIVO

El pejerrey por la conformación general del cuerpo, constitución anatómica y la calidad de su carne, es uno de los peces de agua dulce de nuestro país más aceptado en la alimentación. Además del valor cualitativo propio de la especie, debe agregarse el rápido crecimiento que permite obtener entre el segundo y tercer año individuos aptos para el consumo.

El pejerrey no es una especie que se industrializa, llegando al consumidor al estado fresco tal cual se lo captura, o como filet congelado. En la proporción de la parte comestible no existen mayores variaciones a través de todas las edades, como quedó expresado al hablar del factor de condición; rara vez presenta un cuerpo sumamente robusto, por cuanto su crecimiento se manifiesta más en sentido longitudinal que en alto.

La proporción del filet ⁽¹⁾ considerado en 50 ejemplares de distinta talla en fresco, entre 27 a 45 cm. dio valores que representan el 45 y 56 % del peso total.

La carne del pejerrey es magra, blanca y el análisis químico del filet ⁽²⁾ de un ejemplar macho de 45 cm. de largo y 695 g de peso, pescado el 12-IX-57 reveló los siguientes resultados:

Humedad	g. %	78,56
Grasas	„	0,97
Proteínas	„	18,66
Cenizas	„	1,19

Por último se puede decir que las partes no comestibles como cabeza, aletas, columna vertebral y vísceras que constituyen aproximadamente el 50 % del peso del pez, se desechan sin darse ninguna utilidad.

VIII. REPOBLACION Y EXPLOTACION PESQUERA

a) *Cultivo y propagación del pejerrey*

En la República Argentina la especie más empleada para la reproducción artificial y repoblación es el pejerrey *Basilichthys bonariensis*, que se ha difundido mediante esta práctica en casi todos los ambientes cerrados de agua dulce.

En la Estación de Piscicultura del Embalse del Río III, se obtienen anualmente mediante la fecundación artificial lotes de huevos que son incubados hasta el nacimiento de los alevinos y luego distribuidos en los cuerpos de aguas elegidos para tal fin.

(1) Se denomina filet a la parte de carne apta para el consumo de cada lado del cuerpo, entre la cabeza y la aleta caudal, libre de las aletas, columna vertebral y piel o escamas.

(2) Agradecemos al señor Ismael Merlo, químico del Departamento de Investigaciones Pesqueras los análisis realizados.

Si bien la reproducción artificial del pejerrey se realiza fácilmente y con seguridad, hay que tener en cuenta que el rendimiento en el número de huevos por ejemplar empleado es reducido. Ello se debe a que de cada hembra en los desoves se aprovecha solamente el lote de ovas maduras, que representa por lo general la cuarta parte del número total que contiene el ovario, perdiéndose el resto de los ovocitos en vías de maduración con la muerte del ejemplar. Estos resultados surgen a través de numerosas observaciones y medidas de ovas de distintos individuos (Cap. N° IV). Además, las planillas de registro de desoves efectuadas durante siete años en el Embalse del Río III por el doctor J. M. Cordini, demuestran que el número promedio de ovas maduras por hembra utilizadas en la fecundación artificial es bajo, coincidiendo con lo antedicho. En el cuadro siguiente se dan los valores mencionados:

CUADRO N° 13

REGISTRO DE DESOVES, NUMERO TOTAL Y PROMEDIO DE OVAS OBTENIDAS EN LA ESTACION DE PISCICULTURA DURANTE LOS AÑOS 1943-1949

FECHA DE PESCA	Número total de desovadas ♀ ♀	Número total de ovas calculadas	Número medio de ovas por hembra
24-IX al 31-IX de 1943	188	827.000	4.398
25-VIII al 1-X de 1945	499	2.691.000	5.390
5-IX al 24-XI de 1946	545	2.460.000	4.513
5-VIII al 7-XI de 1947	673	3.594.000	5.340
10-III al 30-IV de 1948	546	2.310.000	4.230
3-VIII al 30-XI de 1948	1.445	7.767.000	5.307
17-II al 16-IV de 1949	550	2.303.000	4.187

Estas consideraciones deben tenerse en cuenta al hablar de repoblación y piscicultura, pues con toda seguridad que una hembra rendirá más cuando se encuentra en su ambiente natural y la reproducción se produzca en condiciones normales, aprovechando todas las camadas de huevos y manteniéndose además el pez vivo para el ciclo sexual siguiente.

Es evidente que cuando se desea repoblar nuevos ambientes se necesita recurrir a la fecundación artificial. De todas maneras, lo correcto sería tratar de extraer para los desoves los individuos de mayor edad (2 a 3 años o más), con las gonadas en plena madurez con el fin de aprovecharlos al máximo. Por otra parte, de esta manera se evita la pérdida de individuos jóvenes al principio de su primer ciclo sexual.

Otro aspecto muy importante es el conocimiento de las características químicas, físicas y biológicas que debe tenerse de los ambientes donde se desea introducir nuevas especies. En los últimos años se ha demostrado que en los embalses y lagunas donde en un comienzo el

pejerrey se desarrolló perfectamente, en un período de pocos años sobrevino luego un decaimiento del efectivo de las poblaciones, caracterizado además por un crecimiento individual precario. Los factores que inhiben el normal desarrollo son variados, entre los cuales se puede enumerar el parasitismo (diplostomiasis y otros), reducido alimento disponible, condiciones del medio adversas, competencia alimentaria, etc. Asimismo conviene establecer cuáles son los enemigos naturales del pejerrey en cada ambiente y su peligrosidad. (1) Por ello es necesario, como se ha expresado repetidamente, Ringuet (1942) entre otros, realizar un estudio previo de la capacidad biogénica y fertilidad del cuerpo de agua elegido y evitar que se continúen realizando siembras de una manera poco beneficiosas para ciertas zonas que podrían obtener de la explotación pesquera un recurso para la alimentación local.

El pejerrey sin lugar a dudas es una especie excepcional para realizar piscicultura, pero deberá tomarse ciertas medidas eficaces durante la incubación de las ovas y el alevinaje como asimismo llevar a cabo una observación continua de los ambientes poblados. En particular deberá efectuarse un estudio detenido y constante sobre el crecimiento de los individuos para tener un control sobre las condiciones de vida a través del tiempo. El pejerrey es una especie fácilmente atacada por parásitos y además decae muy pronto cuando las condiciones del medio cambian, es posible, por ello, que las truchas criollas (*Percichthys* spp) puedan sustituirlo ventajosamente en aquellos ambientes donde éste no prospere.

b) Pesca

La captura del pejerrey destinado a la fecundación artificial se realiza en la Estación de Piscicultura empleando redes de enmalle de distintas medidas; las más usadas son las de malla de 26, 32 y 35 mm (medida tomada de nudo a nudo).

En el cuadro siguiente figuran los resultados de varias pescas efectuadas en este embalse durante los años 1957-1958, donde se consigna el número total de piezas logradas por los distintos tipos de enmalladora y espineles. (2)

(1) En este caso el enemigo más importante del pejerrey debe ser el dientudo (*Acestrorhamphus*) debido a que probablemente incluya en su alimentación a los individuos juveniles de esta especie. Por otra parte, como se dijo, las aves ictiofagas (viguá en particular) son muy poco abundantes en el embalse.

(2) Al no contar con registros disponibles sobre las pescas durante los distintos años y como tampoco existen concesiones de explotación comercial, no se ha podido realizar estimaciones del efectivo o "standing crop" actual de pejerreyes del embalse. Asimismo los porcentajes que figuran en el cuadro de esta página se calcularon con los datos concernientes a las capturas de donde se obtuvo el muestreo destinado a este trabajo.

ARTE DE PESCA	Nº TOTAL DE PEJERREYES	%
Enmalladora de 26 mm. . .	84	5,7
„ „ 30 „ ..	682	45,5
„ „ 32 „ ..	308	20,5
„ „ 35 „ ..	350	23,4
Espinel	73	4,8
Total	1.497	99,9

De las cifras del cuadro anterior se deduce que la red de mayor rendimiento es la enmalladora de 30 mm, a la que le corresponde el 45 % del total de las capturas. El estudio de la edad de estos pejerreyes demuestra que el mayor porcentaje está integrado por individuos de las clases 1 + y 2 + (talla media 309 mm). En cambio las dos muestras obtenidas con espineles están compuestas por pejerreyes de talla media más elevada (384 mm) y cuya edad osciló entre 2 +, 3 + y 4 + años.

Esta comprobación pone en evidencia que los pejerreyes de la clase 1 + soportan el mayor esfuerzo de captura. Las causas de esta selección podrían deberse a los siguientes motivos:

- 1º) Tamaño de malla de la red,
- 2º) Lugar de pesca,
- 3º) Movimiento y dirección de los cardúmenes.

Los distintos tipos de enmalladoras son tendidas en el mismo lugar y momento por el personal de la Estación de Piscicultura a una distancia de 100 a 300 m de la costa, a poca profundidad, comprobándose que a las enmalladoras de 30 y 32 mm les corresponde el 66,12 % del volumen total de las capturas. Esta selección no se debe solamente al tamaño de malla, por cuanto la efectividad de la red que permanece en una misma posición, depende de los movimientos del pez. El pejerrey es una especie que se desplaza en cardúmenes compuestos por individuos de clases del mismo tamaño, cuyos movimientos están delimitados dentro del área propicia para cada grupo. Indudablemente éste es un factor selectivo en las capturas, dado que es muy posible que los pejerreyes jóvenes (1 + y 2 + años) vivan o desarrollen parte de su actividad en las aguas litorales o próximas y de ahí su mayor probabilidad de caer en ese tipo de red.

Estas observaciones están corroboradas por los resultados logrados en las pescas con espineles, tendidos a unos 700-800 m de la costa y en lugares donde la profundidad del agua es de 15 a 25 m. Como ya se ha dicho, a ellas les corresponden las piezas de mayor tamaño.

De lo expuesto se puede inferir que es desventajoso para las poblaciones de pejerrey del embalse, seguir pescando en las condiciones actuales, porque de este modo todos los años se eliminan los mismos grupos de edad de peces jóvenes. Sería conveniente por ello realizar ensayos de pesca en otras zonas más profundas del lago y con redes de mallas de mayor tamaño, a fin de capturar individuos de las clases 3 + y 4 + de edad, que seguramente constituyen los cardúmenes que viven alejados de la región litoral y representan un buen efectivo de reproductores como asimismo son de mayor valor para la alimentación.

Además sería conveniente conocer la capacidad biogénica del embalse para estimar su producción biológica y valor piscícola, con el fin de lograr un rendimiento superior al que normalmente tiene.

Por último, una actividad pesquera racional permitirá aumentar el efectivo de las poblaciones del embalse, y dar lugar a una explotación comercial fiscalizada, que podría abastecer el consumo de la zona, como asimismo estimular la pesca deportiva.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

El presente trabajo realizado durante los años 1957-1958 consiste en el estudio biológico pesquero de 650 individuos de pejerrey *Basilichthys bonariensis* (Cuv. y Val.) del Embalse del Río III, provincia de Córdoba, complementado con observaciones limnológicas del ambiente, cuyos resultados se enumeran a continuación:

1) El embalse posee estratificación térmica en verano, con formación de una o más termoclinas (no se han realizado estudios para las otras estaciones). La cantidad máxima de oxígeno disuelto en la superficie es de 9,9 mg/l, la mínima de fondo de 0,2 mg/l. El dióxido de carbono de 8,0 máximo en la superficie y 19,0 mg/l para el fondo. El pH varía entre 8,4 a 7,0 entre la superficie y el fondo y la alcalinidad oscila entre 107 a 205 mg/l.

2) El zooplancton está compuesto principalmente por los copépodos *Notodiaptomus incompositus* y *Acanthocyclops* spp y los cladóceros *Bosmina*, *Ceriodaphnia* y *Diaphanosoma*. En el fitoplancton predomina *Anacystis*. La riqueza planctónica varía distintamente en las regiones del lago. Para el zooplancton se hallaron de 25 cc a pocos organismos por metro cúbico; el fitoplancton dio un valor máximo de 35,0 cc por metro cúbico. Entre los otros organismos hallados en el lago se pueden citar rotíferos, larvas acuáticas de insectos, gasterópodos, crustáceos decápodos y peces.

3) En relación con la producción biológica se puede expresar, en principio, que el embalse tiene carácter eutrófico y oligotrófico en distintas regiones, pero deben realizarse estudios continuados y más completos para establecer ello en forma absoluta.

4) La variación del largo total de los pejerreyes estudiados incluyendo ambos sexos, osciló entre 259 a 439 mm. Según el número de anillos invernales de edad se pudo agrupar a todo el material entre 0 + a 4 + clases anuales, estableciendo que el mayor ritmo de crecimiento se manifiesta hasta el primer año de vida.

La relación largo/peso evidencia que la diferencia entre los pesos reales y los calculados es pequeña. El peso de 333 pejerreyes se calculó mediante la fórmula $P = 3176.10^{-6} L^{2,358}$, indicando que éste aumenta en una razón de 2,35 de largo. El factor de condición reveló índices buenos, con un valor promedio para ambos sexos de 0,80.

5) Esta especie alcanza la madurez sexual al cumplir su primer año de vida. Se han establecido dos épocas bien definidas de reproducción, una corta en otoño y otra mayor en primavera, entre agosto y noviembre, durante la que se eleva en forma considerable el índice de fecundidad. No obstante, en cualquier momento se pueden encontrar individuos con las gonadas maduras.

La escala de madurez se estableció sobre la base de seis estadios bien característicos para hembras y machos. Los ovarios siempre presentan distintas camadas de ovocitos madurantes, revelando que la hembra elimina sus ovas en varias puestas, a medida que ellas maduran y posiblemente en cortos intervalos de tiempo (10-20 días). Los óvulos son demersales y están provistos de filamentos adherentes.

6) El pejerrey es una especie de régimen alimentario omnívoro, careciendo el conducto digestivo de un estómago propiamente dicho y la parte final del intestino está provista de una válvula para retener el alimento. En este embalse su nutrición consiste principalmente de zooplancton y en segundo lugar de caracoles planórbidos y camarones. (*Palaemonetes*).

7) El examen parasitológico demuestra que el pejerrey de este ambiente no posee parásitos externos. En cambio se hallaron dos parásitos internos, un cestode *Ichthyotaenia macdonaghi* en el intestino y un trematode larval *Diplostomulum mordax* alojado en el encéfalo. Hasta el momento actual no puede considerarse peligrosa la infestación alcanzada en este ambiente.

8) El filet dio valores que oscilaron entre el 45 y 50 % del peso total del individuo. La carne de esta especie es blanca y con poca grasa.

9) De acuerdo con las zonas de pesca y tipos de enmalladora utilizado en la Estación de Piscicultura (mallas de 26, 30, 32 y 35 mm), el mayor esfuerzo de captura recae en los pejerreyes de 1 + y 2 + años de

edad (Lt. medio 309 mm). Esto está relacionado con el comportamiento de la especie, que se desplaza en cardúmenes compuestos por individuos de tamaños similares, cuyos movimientos están delimitados dentro del área propicia para cada grupo. Asimismo, lejos de la costa a 700-800 m y en lugares donde la profundidad del agua alcanza a 25 m, se logra con espineles ejemplares de mayor tamaño (Lt. medio de 384 mm) de 3 + y 4 + años de edad, que escapan a la ubicación actual de las redes.

CONCLUSIONES GENERALES

El estudio del pejerrey del embalse se realizó con algunas deficiencias ajenas a nuestra voluntad. En primer lugar no contamos en el muestreo con la representación de las clases de menor tamaño, asimismo no se obtuvo material de los meses de febrero y marzo. Por otra parte, los lotes remitidos fueron pescados casi siempre en los mismos lugares y no tuvimos la oportunidad de hacer ensayos de pesca en otras zonas y a distintas profundidades, con lo cual se hubiese podido sacar importantes conclusiones que complementarían las que se dan en este trabajo. Sería necesario establecer, por otra parte, el área de desplazamiento de los cardúmenes dentro del mismo lago y si los distintos grupos se mantienen separados constituyendo poblaciones aisladas. También las observaciones limnológicas deberán ser más numerosas e incluyendo aspectos no considerados por nosotros, de mucho valor para determinar la producción del lago.

De todas maneras y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente estudio se pone en evidencia la necesidad ineludible de realizar investigaciones limnológicas de los ambientes antes de introducir nuevas especies, con el fin de obtener un conocimiento real de las características propias físicas, químicas y biológicas de cada cuerpo de agua y repoblarlos con peces que se ajusten a esas propiedades. Asimismo los estudios de biología pesquera permiten establecer vedas y reglamentar la pesca sobre una base seria y suficientemente respaldada.

Estas expresiones, por otra parte repetidas muchas veces por distintos especialistas del país, no se sustentan como un mero punto de vista, sino que es la única forma que se puede realizar las tareas de una verdadera piscicultura económica, con resultados positivos y progresistas. La experiencia de otros países americanos y europeos deben ser para nosotros suficiente ejemplo, donde se ha probado que sin una base científica seria no se va más allá de la rutina e improvisación, sin llegar a conocer los complejos fenómenos biológicos.

Debemos entender que los recursos pesqueros del país tienen que ser aprovechados, tanto los marinos como los de agua dulce, y que estos últimos pueden rendir como se hace producir un campo, pero, lógicamente, dispensándoles los cuidados y controles que éstos requieren para obtener buenos resultados. Si esto es natural en las tareas agrícola-

ganaderas, ¿por qué no ha de serlo entonces en el cultivo de organismos acuáticos?

Nuestro país posee lagos, lagunas, embalses, ríos y arroyos y magníficas especies de peces que podrían ser fuente de alimentación protéica. Para que esto se concrete sólo hace falta organización y métodos científicos adecuados para explotar esas riquezas.

SUMMARY

560 silversides, *Basilichthys bonariensis* (Cuv. & Val.), original from the artificial lake "Embalse del Río III", Province of Córdoba, were examined during the years 1957-1958.

The work consists of two sections: limnology and fishery biology. The first one includes temperature measurements, chemical analysis of the water, biological data such as plankton, fishes, etc. The second one is a study of the age and growth. Both the length-weight relationship and the condition factor revealed that the silversides are in good condition, with a mean K index of 0,80.

The sexual cycle was studied and the maturity scale established. The fertility index revealed two spawning seasons: autumn and spring.

The silverside as omnivorous and in this habitat it feeds specially on zooplankton, and then on shrimps and snails.

Two parasites, at present not dangerous for the silverside populations of the lake, were found. One of them in the general cavity: *Ichthyotaenia macdonaghi*, and the second, a larval trematode in the encephalon: *Diplostomulum mordax*.

Its important commercial, quick growth and easy artificial breeding make this species very adequate for the object of repopulation and exploitation.

BIBLIOGRAFIA

- AL-HUSSAINI, A. H. 1947. — *The anatomy and histology of the alimentary tract of the plankton-feeder*, "Atherina forskali" Rüpp. Jour. Morph. 80:251-286.
- ALLE, W. C., et al. 1955. — *Principles of animal ecology*, i-xii, 1-837, Saunders Company, Philadelphia and London.
- ALLEN, R. K. 1951. — *The Horokiwi stream, a study of trout population*, New Zealand Marine Depart. Fish. Bull. N° 10.
- ALONSO DE ARAMBURU, ARMONIA. 1953. — *Contribución a la sistemática de los peces caracidos llamados "dientudos"*. Univer. Nac. de la Plata. Cienc. Nat. y Museo XVI (145):297-320.
- ANGELESCU V. y GNERI, F. S. 1949. — *Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del río Uruguay y del Río de la Plata*. Inst. Nac. Investi. Cienc. Naturales y Museo. Ciencias Zoológicas I(6):161-272.
- BARRINGTON, E. J. 1957. — *The alimentary canal and digestion*, en *The Physiology of fishes*, cap. III. Academic Press. inc. Publishers, New York.
- BATIAS, A. 1958. — *Le Lavaret de lac du Bourget* (Coregonus lavareitus L.), Ann. Station Cent. D'Hydrobiologie Appliquée, 7:101-181.
- BISHOP, C. G. 1955. — *Age, growth and condition of trout in Prickley Pear Creek*, Montana. Transactions of the Amer. Microsc. Society, LXXIV (2):134-145.
- BOSCHI, E. E. y FUSTER DE PLAZA, M. L. 1957. — *Algunos resultados sobre el mantenimiento de "percas" o truchas criollas en cautividad*. Cienc. e Invest. 13 (10):446-450.
- BOSCHI, L. A., FUSTER DE PLAZA, M. L. y BOSCHI, E. E. 1958. — *El termómetro eléctrico con termistor y su utilidad en hidrobiología*. Cienc. e Invest. 14 (5):195-200.
- BROWN, C. J. D. y KAMP, G. 1942. — *Gonad measurements and egg counts of brown trout (Salmo trutta) from the Madison river, Montana*. Trans. Am. Fish. Soc. 71:196-200.
- BROWN, M. E. 1957. — *Experimental studies on growth en The Physiology of fishes*, cap. VII. Academic Press inc. Publishers, New York.
- CABRERA, S. E. 1939. — *Paralelo biológico entre el pejerrey de la laguna de Lobos y el del Río de la Plata*. Direc. de Agricult., Ganadería e Indust. La Plata.
- CARLANDER, K. D. 1953. — *Handbook of freshwater fishery biology, with the first supplement*. iv, 1-429. Wm. C. Brown Company, Dubuque. Iowa.
- CORDINI, J. M. 1950. — *Contribución al conocimiento limnológico del Embalse del Río III (Córdoba)* Minist. Agricult. de la Nación. Direc. Gral. de Pesca y Conserv. de la Fauna. Publ. Miscel. N° 331:1-36.
- DANERI, C. A. 1957. — *Contribución al conocimiento del ciclo sexual de la corvina blanca, "Micropogon opercularis" Quoy y Gaimard*. Museo Argentino de Ciencias Nat. Bernardino Rivadavia. Boletín N° 14, 1-24, Buenos Aires.
- DE CARLO, J. M. y LOPEZ, R. B. 1957. — *La válvula intestinal del Pejerrey*. Notas del Museo de La Plata. XIX (178):161-169. La Plata.
- ELSTER, H. J. 1958. — *Das Limnologische seetypensystem, Rückblick und Ausblick*. Verh. Internat. Ver. Limnol. XIII, 101-120.
- ELLIS, et al. 1949. — *Determination of water quality*. Fish and Wildlife Service. Research Report N° 9. U.S.A.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. y BOSCHI, E. E. 1957. — *Desnutrición y deformaciones vertebrales en pejerreyes de los embalses de Córdoba*. Depart. Invest. Pesqueras. Minist. Agric. y Ganad. 1-26, Buenos Aires.
- GALTISOFF, P. S. 1924. — *Limnological observation in the upper Missisipi*, 1921. Bulletin, U. S. Bureau of Fisheries, XXXIX:347-438.
- GNERI, F. S. y ANGELESCU, V. 1951. — *La nutrición de los peces iliófagos, en relación con el metabolismo general del ambiente acuático*. Museo Argentino de Cienc. Naturales Bernardino Rivadavia. Ciencias Zoológicas II (1):1-44. Buenos Aires.

- GONSALEZ REGALADO, T. y MASTRARRIGO, V. 1954. — *Piscicultura. El pejerrey*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Publicación Miscelanea Nº 268. Buenos Aires.
- GUARRERA, S. A. 1948. — *Fitoplancton del Embalse San Roque*. Inst. Nac. Invest. Cienc. Naturales. Cienc. Botánicas I (2):29-54.
- HARTLEY, P. H. 1948. — *Food and feeding relationships in a community of freshwater fisher*. The Journal of Animal Ecology 17 (1):1-13.
- HAUGE, H. V. 1957. — *Vangsvatn an some other lakes near Voss. A limnological survey in Western Norway*. Folia Limnol. Scandinavica Nº 9.
- HEWSON, L. C. 1955. — *Age, Maturity, spawning and food of burbot, "Lota lota" in lake Winnipeg*. J. Fish. Res. Bd. Canada 12 (6):930-940.
- HILE, R. 1936. — *Age and Growth of the cisco "Leucichthys artedi" (Le Sueur), in the lakes of the northeastern highlands, wisconsin*. Bulletin U. S. Bureau of Fisheries Nº 19, 211-317.
- HOAR, W. S. 1957. — *The gonads and reproduction*, en *The Physiology of fishes*, cap. VII. Academic Press inc. Publishers, New York.
- HUTCHINSON, G. E. 1957. — *A treatise on limnology*, vol. 1. John Wiley & Sons Inc. New York.
- HYMAN, L. H. 1949. — *Comparative Vertebrate anatomy*, i-xx, 1-544, The University Press inc. New York.
- JÄRNEFELT, H. ? — *Limnological classification of lakes*. Suomi, A general handbook on the geography of Finland 202-208.
- JÄRNEFELT, H. 1958. — *On the typology of the northern lakes*. Verh. internat. Ver. Limnol. XIII, 228-235.
- JOBES, F. W. 1952. — *Age, Growth, and production of Yellow Perch in lake Erie*. Fishery Bulletin 70. Fish and Wildlife Service.
- LAGLER, K. L. 1952. — *Freshwater Fishery Biology*, 1-360. W. M. C. Brown Company. Iowa.
- LAHILLE, F. 1929. — *El pejerrey*. Extracto del Boletín del Minist. Agricult. de la Nación XXVIII, Nº 3.
- LOBELL, M. J. 1957. — *Métodos y artes pesqueros*. Segundo Centro Latinoamericano de Capacitación Pesquera, FAO. 1-195. México.
- KATHREIN, J. M. 1950. — *Growth rate of four species of fish in a section on the Missouri river between Holter Dam and Cascade, Montana*. Trans. Amer. Fish. Soc. 80:93-98.
- KEMERER, G. et al. 1924. — *Northwestern lakes of the United States: Biological and chemical studies with reference to possibilities in production of fishes*. Bulletin, U.S. Bureau of Fishery XXXIX, 51-140.
- KNOCHE, W. et al. 1946-1947. — *Geografía de la República Argentina*. Clima V:1-498 y VI:1-432. Buenos Aires.
- MARGALEF, R. 1958. — *Trophic typology versus biotic typology, as exemplified in the regional limnology of northern Spain*. Verh. internat. Ver. Limnol. XIII, 339-349.
- KENNEDY, W. A. 1949. — *Relationship of length, weight and sexual maturity to age in three species of lake Manitoba Fish*. Fish. Research. Board of Canada. Bulletin Nº LXXXI, 1-57.
- 1958. — *Growth, maturity, fecundity and mortality in the relatively whitefish, "Coregonus clupeaformis", of Great Slave Lake*. J. Fish. Res. Bd. Can. 10 (7):413-441.
- 1954. — *Growth, maturity and mortality in the relatively unexploited lake trout, "Cristivomer namaycush", of Great Slave Lake*. J. Fish. Bd. Canada, 11 (6):827-852.
- KLEEREKOPER, H. 1944. — *Introdução au Estudo da Limnologia*. Divisao de Caça e Pesca. Minist. Agricult. de Brasil.
- MACAN, T. T. y WORTHINGTON, E. B. 1951. — *Life in lakes and rivers*. i-xvi, 1-272, ill. Collins. London.
- MARINI, T. L. 1939. — *Trabajos de Piscicultura en el Embalse del Río III*. Physis XVIII, 1-16.
- MAC DONAGH, E. 1931. — *El pejerrey de la laguna del Monte (Guamini)*. Notas del Museo de La Plata, I:291-321.
- *Piscicultura del pejerrey en el arrozal de la Facultad de Agronomía de La Plata*. Revista de la Facult. Agron. de La Plata, XXVI:33-50.

- MOORE, W. G. 1941. — *Studies on the feeding habits of fishes*. Ecology 22 (1):91-96.
- MORRISON CASSIE, R. 1956. — *Condition factor of snapper, "Chrysophrys auratus" Foster, in Hauraki Gulf*. New Zealand Jour. of Sc. and Technology, Section B, 38 (4):375-388.
- MURPHY, G. I. 1949. — *The food of young largemouth black bass ("Micropterus salmoides") in Clear Lake, California*. California Fish and Game, 35 (3):159-164.
- NELSON, P. R. y EDMONDSON, W. T. 1955. — *Limnological effects of fertilizing Bare Lake, Alaska* Fishery Bulletin 102. Fish and Wildlife Service, U.S.A.
- OLIVIER, S. R. 1952. — *Contribución al conocimiento limnológico de la laguna Salada Grande (Prov. de Buenos Aires, Argentina). I. Distribución horizontal del plancton*. Rev. Brasil. Biol. 12 (2):161-180.
- 1955. — *Limnología y Piscicultura en Gran Bretaña, Irlanda, Bélgica, Francia, Italia y España*. Facultad de C. Nat. La Plata. Serie Técnica y Didáct. 6:1-56.
- RINGUELET, R. A. 1942. — *Ecología alimenticia del pejerrey*. Rev. Museo. La Plata (Nueva serie) II: 427-461.
- 1942. — *Campaña de siembras de pejerrey y estudios limnológicos realizados en Jujuy*. Public. Miscel. Ministerio Agricultura, 131:1-51. Buenos Aires.
- 1942. — *El pejerrey del Embalse Anzulón (La Rioja)*. Notas Museo La Plata, VII (58): 177-200.
- 1943. — *Piscicultura del Pejerrey o Aterinicultura*. Editorial Suelo Argentino, 1-162. Buenos Aires.
- 1957. — *Ambientes acuáticos continentales*. Holmbergia V (12-13):155-207.
- 1958. — *Los crustáceos copépodos de las aguas continentales de la República Argentina*. Sinopsis sistemática. Facultad de Cienc. Exactas y Naturales. Univer. B. Aires. Serie Zoológica I(2):35-126.
- RINGUELET, R. A. y OLIVIER, S. (inédito). — *El plancton de la República Argentina*.
- RODHE, W. 1958. — *Primärproduktion und seetypen*. Verh. internat. Ver. Limnol. XIII:121-141.
- STEEMAN NIELSEN, E. 1952. — *The use of radio-active carbon (C¹⁴) for measuring organic production in the sea*. Jour. du Conseil, 18 (2):117-140.
- SIMPSON, G. G. y ROE, A. 1939. — *Quantitative Zoology*. Ed. Mc. Graw-Hill. Comp. New York and London, 1-414.
- SZIDAT, L. y NANI, A. 1951. — *Diplostomiasis cerebralis del Pejerrey*. Inst. Nacional Invest. Cienc. Naturales, Cienc. Zoológ. I(8):323-384.
- VALETTE, L. H. 1939. — *Apuntes sobre el pejerrey lacustre fluvial de Buenos Aires*. Memorias del Jardín Zoológ. IX, 1ª parte.
- THORSOR, C. 1957. — *Bottom communities (sublitoral or shallow shelf)*. Treatise on Marine Ecology and Paleocology, Geol. Soc. America. 67 (1):461-534.
- VAN OOSTEN, J. 1938. — *The age, growth, sexual maturity, and sex ratio of the common whitefish, "Coregonus clupeaformis" (Mitchill), of lake Huron*. Papers of the Michigan Ac. Sc. Arts and Letters, XXIV, Part II:195-221.
- 1941. — *The age and growth of the lake Erie white bass, "Lepibema chrysops" (Rafinisque)*. Papers of the Michigan Academy of Scienc. Arts and Letters, XXVII: 307-334.
- 1957. — *The skin and scales*, en *The Physiology of fishes*, cap. V. Academic Press inc. Publishers, New York.
- VAN OOSTEN y DEASON, H. 1938. — *The age, growth and feeding habits of the whitefish "Coregonus clupeaformis" (Mitchel), of lake champlain*. Trans. Americ. Fish. Soc. 68.
- VLADYKOV, V. D. y LEGENDRE, V. 1940. — *The determination of the number of eggs in ovaries of brook trout ("Salvelinus fontinalis)*. Copeia, 4:217-220.
- WELCH, P. S. 1952. — *Limnology*. McGraw-Hill, New York.
- WILLIAMS, G. C. y WILLIAMS, D. C. 1955. — *Observations on the feeding habits of the Opaleye, "Girella nigricans"*. California Fish and Game, 41 (3):203-208.

ProBiota

(Programa para el estudio y uso sustentable de la biota austral)

Museo de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

Directores

Dr. Hugo L. López
hlopez@fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Jorge V. Crisci
crisci@fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Juan A. Schnack
js@netverk.com.ar

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

**División Zoología Vertebrados
FCNyM, UNLP**

jpg_47@yahoo.com.mx

Indizada en la base de datos ASFA C.S.A.