

LAS "PALOMETAS" O "PIRAÑAS" DE LAS AGUAS DEL PARANA MEDIO

POR A. BONETTO, C. PIGNALBERI y E. CORDIVIOLA ⁽¹⁾

SUMMARY

The "Palometas" or "pirañas" in the middle Paraná River (Pisces, Serrasalminae).— This paper deals with the species of the genus *Serrasalmus* of the middle and lower Paraná River and related bodies of water. The authors give a revision of the literature referring to these species in that river pointing out that only three are known: *Serrasalmus spilopleura* (Kner), *S. nattereri* (Kner) and *S. marginatus* (Valenciennes). Relative occurrence, age and growth, feeding habits, reproduction and behavior under certain hydrobiological and climatic conditions are given. The paper also gives some data on winter mortalities during years 1962 and 1966 concluding that temperature is one of the main factors which limit the "piraña" populations in the middle and lower Paraná River.

Los peces Characiformes del género *Serrasalmus* Lacépède constituyen un grupo muy característico, representado en nuestras aguas por unas pocas especies, las que local y circunstancialmente pueden desarrollar poblaciones de considerable densidad.

Su estudio resulta de gran interés e importancia, ya que todas son especies carnívoras y agresivas, constituyendo un verdadero símbolo de actividad depredadora entre los peces, que incide negativamente en el contenido íctico de muchas cuencas de tipo léntico en amplias regiones del país. Tales hechos plantean problemas de difícil solución al aprovechamiento de dichas cuencas para distintos usos y especialmente para el desarrollo de la actividad ganadera en las áreas afectadas. Si bien los daños ocasionados no parecen revestir la magnitud de los que se regis-

(1) Instituto Nacional de Limnología, Santo Tomé (Santa Fe). Miembros de la Carrera del Investigador Científico del C.N.I.C.T.

tran en otras regiones del continente (como ocurre, por ejemplo, en el NE de Brasil), no por eso dejan de ser de mucha importancia, especialmente para el desarrollo de la ganadería de cría, en todo el valle de inundación del río Paraná en territorio argentino. A esta importante superficie, debe sumarse otra considerable, perteneciente a las áreas de inundación de los principales tributarios del Paraná medio en las provincias de Formosa, Chaco, Corrientes, Santa Fe y Entre Ríos, todo lo cual define un enorme territorio que posee en general buenas pasturas naturales pero que, en mérito a los ataques de las "pirañas", puede ver muy limitadas las posibilidades de su aprovechamiento, cuando no reducidas a la simple ganadería de invernada.

Dejando de lado estos aspectos del tema, cuyo conocimiento es general, es interesante señalar que pese a la indudable importancia de los problemas que plantean estos peces, poco es lo que se sabe acerca de los mismos, tanto por lo que se refiere a su conocimiento sistemático, como a su distribución geográfica y a los aspectos más importantes de su biología y ecología.

Las presentes notas, que sólo revisten el carácter de preliminares, persiguen la finalidad de replantear el problema sistemático, a la vez que proporcionar una primera información respecto a ciertos aspectos de la biología, distribución y abundancia relativa de estos peces en el Paraná medio.

Sistemática

A través de los trabajos de diversos autores que de una u otra manera se han ocupado de la fauna íctica de los ríos del sistema del Plata, surge que a lo largo de los mismos se encontraría un considerable número de especies de los peces llamados comúnmente "palometas" o "pirañas". Es así que con independencia de su real valor específico, las especies citadas alcanzan a la decena, las que aparecen distribuidas en seis géneros, hoy subordinados al género *Serrasalmus* Lacépède.

Una síntesis del problema y que resume los puntos de vista de los distintos autores, se consigna en el cuadro N° 1, en el que se incluyen las áreas de distribución acordadas a todas las especies mencionadas para estas aguas.

Pero, ateniéndonos a los trabajos más completos y actualizados acerca de la ictiofauna argentina y en especial a la clave de reconocimiento y caracterización de peces argentinos de agua dulce de Ringuelet y

CUADRO Nº 1. — COMPARACION DE LAS ESPECIES CITADAS POR LOS DISTINTOS AUTORES PARA LA CUENCA DEL PLATA

Especies	C. H. Eigenman, W. L. McAtee y D. P. Ward. (Ann. Carnegie Mus. Vol. IV, 1907)	C. H. Eigenman. (Ann. Carnegie Mus. Vol. V Serial 67, 1912)	C. H. Eigenman. (Ann. Carnegie Mus. Vol. IX, Nos. 3-4, 1915)	E. Mac Donagh (Rev. Mus. La Plata, nueva serie, Tom. I (Zool.) pág. 119-208, 1938)	A. J. Pozzi (Mus. Arg. de Ciencias Nat., Public. extra Nº 222, 1945)	H. W. Fowler (Arch. Zool. Est. Sao Paulo, Vol. VI, pág. 205-404, 1950)	R. A. Ringuelet y R. H. Arámburu (Min. de Asuntos Agrarios, Nº 119, 1957)	R. A. Ringuelet y R. H. Arámburu (Agro, año III, Nº 7, marzo 1961)	Devincenzi y Teague. An. Mus. Hist. Nat. Montevideo. 2º s. V (4) 1942	Norman J. R. Proc. Zool. Soc. London 1929	Mac. Donagh y Fuster. Mus. La Plata IX (77) 1944
<i>Pygocentrus piraya</i>	R. Paraguay	Río Paraná	Río Paraguay?	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. nattereri</i>	" "	—	—	—	—	Paraná	—	—	—	—	—
<i>P. gymnogenys</i>	—	Resistencia	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. aureus</i>	—	—	Paraguay	—	—	Paraguay	—	—	—	—	—
<i>P. ternetzi</i>	—	—	—	—	—	Paraguay, Argentina	—	—	—	—	—
<i>Pygopristis serrulatus</i>	R. Paraguay	—	Paraguay	—	—	Paraguay	—	—	—	—	—
<i>Serrasalmus marginatus</i>	" "	—	Cuenca del Plata	Cuenca del Plata	Rep. Argentina	R. Paraná, R. Parag.	Paraná-Plata	Rep. Argentina	—	Cuenca del Plata	Paraguay alto?
<i>S. spilopleura</i>	" "	—	" " "	" " "	" "	R. Paraguay	" "	" "	R. Uruguay (medio)	" " "	—
<i>S. gymnogenys</i>	" "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. humeralis</i>	" "	—	Paraguay	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. rhombeus</i>	" "	—	—	—	—	R. Paraguay	—	Rep. Argentina	—	—	—
<i>S. ternetzi</i>	—	—	—	Río Paraguay	Rep. Argentina	—	Paraná-Plata	" "	—	Paraguay	—
<i>S. nattereri</i>	—	—	—	Cuenca del Plata	" "	—	" "	" "	R. Uruguay (medio)	Cuenca del Plata	Uruguay, C. del Plata
<i>S. piraya</i>	—	—	—	—	" "	—	" "	—	—	—	—
<i>S. aureus</i>	—	—	—	—	—	—	—	Rep. Argentina	—	—	—
<i>Gastropristis ternetzi</i>	—	—	Paraguay	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Roosveltiella nattereri</i>	—	—	Cuenca del Plata	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pristobrycon aureus</i>	—	—	Paraguay	—	—	—	—	—	—	—	—

Arámburu, podemos apreciar que las especies existentes o citadas en las aguas de los ríos de la cuenca del Plata, quedarían reducidas a seis, todas comprendidas en el género *Serrasalmus* Lacépède. Tales especies serían:

Serrasalmus marginatus (Valenciennes) 1847

S. nattereri (Kner) 1860

S. spilopleura (Kner) 1860

S. aureus (Spix) 1829

S. rhombeus (Linné) 1766

S. ternetzi (Steindachner) 1908

No obstante, es de señalar que de acuerdo a las comunicaciones personales de Ringuelet y Arámburu, sólo se han hallado hasta el presente las tres primeras especies. Lo expresado viene a coincidir con las observaciones que venimos realizando desde hace varios años en el Paraná medio e inferior.

Por otra parte, un somero análisis de las diversas especies que se han dado a conocer tanto para el país como en el continente, viene a indicar que todas ellas probablemente puedan agruparse en torno a unas pocas formas centrales que poseen un plan morfológico concordante o similar, lo que indicaría que las especies de real valor son unas pocas, aunque ellas presenten localmente modificaciones más o menos notables.

Es decir, que parecen existir unas tres especies o grupos de especies bien características a las que quizá puedan subordinarse la gran mayoría si no la totalidad de los tipos descriptos dentro del género, formas éstas que encuentran una representación equivalente o similar en las cuencas hidrográficas más importantes de Sudamérica.

Las tres especies aludidas y los grupos por ellas definidos poseen los caracteres que se proporcionan en el siguiente cuadro:

a) *Serrasalmus piraya* Cuvier 1820: perfil superior de la cabeza convexo, escaso prognatismo inferior y sin dientes palatinos.

b) *Serrasalmus denticulatus* Cuvier 1820: perfil superior de la cabeza un poco cóncavo por encima y detrás de los ojos, prognatismo inferior marcado, con dientes palatinos.

c) *Serrasalmus rhombeus* (Linné) 1776: perfil superior de la cabeza más cóncavo por encima y detrás de los ojos, dientes palatinos como en el caso anterior.

En la actualidad no se han reunido aún suficientes elementos de juicio como para intentar la elucidación de este problema, para lo cual

sería necesario contar con una considerable cantidad de ejemplares de los más importantes sistemas hidrográficos sudamericanos. Pese a ello, se hace fácil apreciar que dentro de los materiales considerados en el presente estudio, *S. nattereri* correspondería al grupo que define *S. piraña*; *S. spilopleura* a *S. denticulatus*, y *S. marginatus* a *S. rhombeus*.

Índices morfométricos

Los índices morfométricos empleados para la clasificación siguiendo la clave de Ringuelet y Arámburu (en prensa) fueron: "distancia dorsal-adiposa en base dorsal"; "base adiposa en base dorsal" y "distancia interorbitaria en cabeza".

Los valores obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:

Índices	<i>S. spilopleura</i>		<i>S. nattereri</i>	
	Clave	Materiales estudiados	Clave	Materiales estudiados
Dist. interorb. en longitud cabeza	2,2 a 3,4	2,3 a 3,4	1,8 a 2,2	1,6 a 2,3
Dist. dorsal-adiposa en base dorsal	1,0 a 1,6	1,0 a 2,1	2,0 a 3,2	2,0 a 3,2
Base adiposa en base dorsal	2,2 a 4,2	1,9 a 4,0	—	—

En el caso de *Serrasalmus spilopleura* se observa que los resultados obtenidos para el primer índice, coinciden con los de la clave mencionada, en tanto que los otros dos presentan valores extremos que superan los dados por dichos autores en un 7 y 5 %, respectivamente, del lote estudiado.

Pequeñas variantes se observan también para el índice "distancia interorbitaria en cabeza" en *S. nattereri*, diferencias que podrían ser atribuidas a defectos de medición por tratarse de ejemplares de reducida talla. Cabe señalar, sin embargo, que las restantes características coinciden en un todo con las dadas para la especie.

Por lo que respecta a *S. marginatus*, los pocos ejemplares disponibles proporcionan valores que coinciden perfectamente con los dados por los autores citados, de modo que se considera innecesario incluirlos.

Los índices se promediaron por clases de longitud ($i = 0,5$ cm) en cada especie, a los efectos de observar posibles diferencias según tallas. Los resultados obtenidos vienen a indicar que los mismos no presentan variaciones significativas.

Materiales

Los ejemplares estudiados ($N = 207$) proceden en su mayoría —más del 50 % del total— del madrejón Don Felipe, abarcando muestreos que van desde el año 1962 a 1966. Además se han obtenido individuos de otros ambientes lénticos y lóticos del Paraná medio y aún de tramos superiores del mismo río, conforme se da a conocer en el Cuadro N° 2.

Edad y crecimiento

Los datos de edad y crecimiento fueron calculados para *S. spilopleura* del madrejón Don Felipe en razón de que fue el único ambiente del cual se contó con suficiente número de ejemplares de dicha especie.

Las constantes c y n de la relación longitud-peso ($P = c L^n$) fueron calculadas por el método de "cuadrados mínimos", siendo de consignar que los datos obtenidos corresponden en gran parte a material formolizado.

La determinación de la edad se realizó a través de las escamas pero se hace necesario advertir que el estado de conservación de los materiales dificultó considerablemente dicho estudio. Además, esta especie posee escamas muy pequeñas —rasgo que es común al género— en las cuales los anillos de crecimiento no presentan una clara definición.

La relación longitud-peso fue calculada a partir de los promedios resultantes de la agrupación de los individuos en clases de largo "fork" ($i = 1$ cm). Los machos tuvieron representación entre 8 y 24 cm ($N = 50$); las hembras entre 7 y 27 cm ($N = 40$), en tanto que la totalidad de los ejemplares, incluyendo los no determinados, abarcaron longitudes comprendidas entre 2 y 27 cm ($N = 125$).

Los resultados obtenidos son los siguientes (ver Cuadro N° 3 y figura N° 1):

Machos $P = 0,01644 L^{3,24457}$

Hembras $P = 0,02399 L^{3,12515}$

Ambos sexos e indeterminados $P = 0,02428 L^{3,11081}$

CUADRO Nº 2. — DETALLE DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS, POR ESPECIE Y POR CUENCA

Procedencia	Fecha	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	<i>Serrasalmus nattereri</i>	<i>Serrasalmus marginatus</i>	No determin.
Madrejón Don Felipe	13/VI/62	37	—	2	5
	8/I/63	—	—	—	—
	15/I/63	2	—	—	—
	31/V/63	1	1	—	—
	18/VI/63	—	2	—	—
	13/VI/63	—	6	—	—
	4/VII/63	3	—	1	—
	13/XI/63	1	—	1	—
	15/III/65	—	—	—	—
	17/III/65	—	1	—	—
	20/VIII/65	—	1	—	—
	1/IX/65	1	1	—	1
	2/IX/65	1	2	—	1
	3/IX/65	—	1	—	—
Arroyo Yacarecito	6/IX/65	1	—	—	—
	7/IX/65	1	—	—	—
	22/VII/66	71	5	4	2
		Total 119	Total 20	Total 4	Total 10
		Porcentaje 77,7 %	Porcentaje 13 %	Porcentaje 2,6 %	Porcentaje 6,7 %

INSTITUTO MIGUEL
97910
FIDUCIARIO

Arroyo Yacarecito
Laguna La Blanca

15/V/62
14/III/62

c.g. 59(061.3)(82)1966

Laguna Los Espejos
Laguna Los Espejos
Charca c/a Sta. Rosa
Los Timbúes
Los Tachos
El Alemán
El Alemán
El Alemán
Madrejón Flores
Laguna Guadalupe
Los Tachos
Lago Parque del Sur

18/I/63
9/IV/63
12/III/65
1/VII/63
V/62
12/VIII/66
3/X/66
6/X/66
10/V/63
31/I/62
17/III/62
s/f

—	—	—	—	—	1
1	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—
1	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—
		Total 35	Total —	Total 1	Total 1
		Porcentaje 94,60 %	Porcentaje —	Porcentaje 2,70 %	Porcentaje 2,70 %

Río Salado
Río Salado
Río Salado
Río Salado
Río Colastiné
Río Colastiné
Río Santa Fe
Río Santa Fe
Río Coronda

26/I/66
18/I/66
19/I/66
19/V/66
14/X/63
31/V/63
24/VIII/65
19/VIII/66
6/X/66

2	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—
—	—	3	—	—	—
3	—	4	—	—	—
2	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—
		Total 16	Total 7	Total —	Total —
		Porcentaje 69,5 %	Porcentaje 30,5	Porcentaje —	Porcentaje —

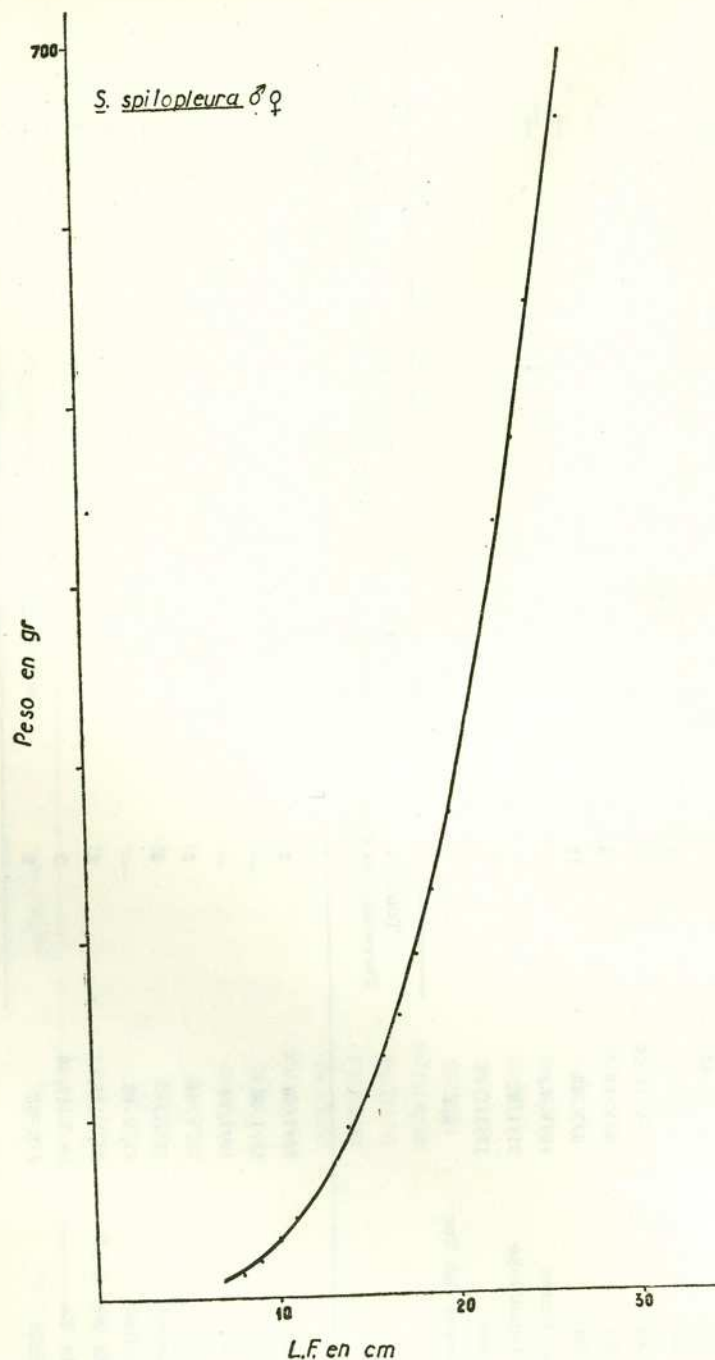


Figura N° 1. — Relación longitud "fork"-peso correspondiente a *S. spilopleura* machos y hembras, del madrejón Don Felipe. Los puntos corresponden a los promedios de los valores reales.

CUADRO N° 3. — RELACION LONGITUD "FORK"-PESO, CORRESPONDIENTE A *SERRASALMUS SPILOPLEURA* DEL "MADREJON" DON FELIPE

Machos			Hembras		Ambos sexos e indeterminados	
Long. "fork" en cm	Prom. p/real en gr	Peso calcul. en gr	Prom. p/real en gr	Peso calcul. en gr	Prom. p/real en gr	Peso calcul. en gr
2	—	—	—	—	0,319	0,209
3	—	—	—	—	0,520	0,740
4	—	—	—	—	1,651	1,812
5	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	7,5	6,4
7	—	9	12	10	10	10
8	15	14	14	15	14	15
9	18	20	22	23	20	22
10	—	29	32	32	31	31
11	43	39	44	43	43	42
12	—	52	—	56	—	55
13	—	67	—	72	—	70
14	93	86	92	91	93	89
15	110	107	110	113	110	110
16	135	132	130	139	133	135
17	156	161	200	168	156	163
18	193	194	190	200	192	195
19	—	231	228	238	228	230
20	300	273	—	279	300	270
21	—	320	313	325	313	315
22	343	372	—	376	343	364
23	424	430	480	432	432	418
24	449	494	528	493	479	477
25	—	564	554	560	554	542
26	—	641	—	633	—	612
27	—	724	657	713	657	688

Como se aprecia, los valores de peso calculados se ajustan con bastante aproximación a los promedios de peso reales.

Comparando los valores de n para cada sexo, se observa que la diferencia apuntada, del orden de 0,11942 es un tanto baja como para concluir que la relación sea distinta en cada sexo, al menos dentro de las longitudes consideradas.

Por lo que se refiere al valor de la ecuación para la totalidad del material estudiado, la pequeña diferencia del exponente n es debida probablemente a la presencia de individuos de reducida talla.

La edad fue determinada en un total de 75 ejemplares de *S. spilopleura*, comprendidos entre 5,2 y 27 cm de longitud "fork".

Dentro del material estudiado, la mayor parte, (73,3 %) correspondió a la edad 0 (menores de un año) con tallas extremas de 5,2 a 11,5 cm y media de 8,3 cm, habiéndose registrado un porcentaje escaso de las edades, I, II y sólo dos individuos de edad III.

Como se advierte, los individuos de mayor edad, y por consiguiente de mayor talla, son escasos o no se encuentran en las cuencas isleñas, pareciendo abandonar los ambientes lénticos en que viven inicialmente para tomar por los ríos y riachos de escasa corriente, donde realizan siempre cortos recorridos sobre todo en períodos de aguas altas y en pleno verano.

Alimentación

Para establecer el régimen alimentario de las distintas especies de "palometa" se conservaron en formol al 10 % los estómagos de la totalidad de ejemplares registrados, procediéndose con posterioridad al análisis individual microscópico de sus contenidos.

Los datos así obtenidos fueron considerados por especie, teniendo en cuenta dentro de cada una los componentes alimentarios por clases de peso de los ejemplares.

Las conclusiones a que se ha arribado están referidas también a los materiales procedentes del madrejón Don Felipe, cuenca de la cual fuera posible obtener un mayor número de ejemplares.

Para *Serrasalmus spilopleura* se ha contado con un total de 104 individuos, con pesos comprendidos entre 3 y 657 gr (Cuadro N° 4). Como puede apreciarse a través del mismo, las clases de peso inferiores a los 40 gr estuvieron escasamente representadas.

Los componentes alimentarios animales encontrados en estómagos de esta especie corresponden en su enorme mayoría a peces, camarones, moluscos e insectos, en tanto que los vegetales están dados por algas filamentosas y restos de plantas acuáticas.

Los citados componentes se hallaron asociados de distinta manera, habiéndose registrado un mayor porcentaje de estómagos conteniendo solamente restos de peces (48 %), siguiéndole en orden de importancia los contenidos de peces con restos de plantas superiores (31,7 %). Los demás componentes se registraron asociados en porcentajes inferiores al 4 % y en muchos de los casos acompañados con arena.

CUADRO N° 4. — COMPONENTES ALIMENTARIOS REGISTRADOS PARA *SERRASALMUS SPILOPLEURA* DEL "MADREJON" DON FELIPE POR CLASES DE PESO

	3-10 gr	10-20 gr	20-30 gr	30-40 gr	40-50 gr	50-100 gr	100-200 gr	200-657 gr	Totales	%
Peces	1	—	2	—	18	—	16	13	50	48,07
Peces y veg. superiores	—	1	1	—	8	—	19	4	33	31,76
Peces, veg. sup. y arena	—	1	—	—	1	—	1	1	4	3,85
Peces, veg. sup. e insectos	—	—	—	—	2	—	1	—	3	2,88
Vegetales superiores	—	—	—	—	1	—	1	—	2	1,92
Peces y arena	—	—	—	—	1	—	1	—	2	1,92
Peces, algas y veg. sup.	—	1	—	—	—	—	—	—	1	0,96
Moluscos	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,96
Peces y moluscos	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,96
Peces, moluscos y veg. sup.	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,96
Veg. superiores y arena	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0,96
Peces, veg. sup., insect. y arena	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,96
Peces y camarones	1	—	—	—	—	—	—	—	1	0,96
Peces y larvas de insectos	—	—	—	—	1	—	—	—	1	0,96
Vacios	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1,92
Totales	2	3	3	—	32	—	43	21	104	

La identificación de los componentes animales y vegetales del contenido estomacal ha resultado muy difícil en la mayor parte de los casos, dado el grado de digestión un tanto avanzado de los mismos. Dentro de los insectos, fue posible reconocer larvas de *Tendipedidae* y *Ephemeroptera* y en el caso de los vegetales, raíces y hojas de *Salvinia* sp. y raíces de *Eichhornia* sp.

El porcentaje de estómagos vacíos fue muy bajo alcanzando apenas al 2 %.

Los materiales correspondientes a *Serrasalmus nattereri* procedentes del madrejón Don Felipe, no fueron muy abundantes. Solamente se pudieron observar los contenidos de 21 ejemplares cuyos pesos oscilaron entre 10 y 200 gr (Cuadro N° 5).

CUADRO N° 5. — COMPONENTES ALIMENTARIOS REGISTRADOS PARA *SERRASALMUS NATTERERI* DEL "MADREJON" DON FELIPE POR CLASES DE PESO

	10-20 gr	20-30 gr	30-40 gr	40-50 gr	50-100 gr	100-200 gr	Tot.	%
Peces	1	—	—	—	4	3	8	38,10
Peces y veg. superiores	—	—	—	—	1	3	4	19,06
Peces, veg. sup. y arena	—	—	—	—	—	2	2	9,52
Peces, veg. sup., algas	—	—	—	—	—	2	2	9,52
insectos y arena	—	—	—	—	—	—	1	4,76
Vegetales superiores	—	—	1	—	—	—	1	4,76
Peces y algas	—	—	—	—	—	1	1	4,76
Vacíos	—	—	—	—	3	—	3	14,28
Totales	1	—	1	—	8	11	21	

Al igual que para *S. spilopleura*, se nota un evidente predominio de casos en que el contenido estaba constituido exclusivamente por peces (38 %), siguiéndole en orden de importancia porcentual los contenidos de peces junto con restos de vegetales superiores (19 %). En un 9,5 % se registra contenidos de peces, vegetales superiores, algas, insectos y arena, encontrándose en igual proporción los contenidos de peces y vegetales superiores acompañados con escasa cantidad de arena. Los porcentajes menores corresponden a contenidos de peces y algas y también a vegetales superiores, ambos grupos con un 4,8 %.

Del total de ejemplares revisados dentro de esta especie, un 14,3 % no registró contenido alguno.

De acuerdo a lo expuesto se puede concluir que tanto *Serrasalmus spilopleura* como *S. nattereri*, muestran a través de las distintas clases de peso una evidente tendencia a la ictiofagia, hecho que viene a coincidir con las observaciones dadas a conocer por autores brasileños para especies próximas del NE de Brasil, y que probablemente los demás componentes alimentarios registrados, serían ingeridos accidentalmente en el momento en que estos peces se disponen a capturar sus presas.

Fueron calculados los coeficientes intestinales y celomáticos en *Serrasalmus spilopleura* y *S. nattereri*, en base a la relación porcentual de la longitud del intestino sobre la longitud total del pez para el primero, y por la relación porcentual de la longitud del celoma sobre la longitud standard para el segundo de los coeficientes mencionados.

Los datos obtenidos fueron elaborados por especie y ambientes, no habiéndose registrado variantes de mayor importancia.

Para los ejemplares de *Serrasalmus spilopleura* del madrejón Don Felipe (comprendidos entre 15,5 y 25 cm de longitud standard) los índices celomáticos presentaron valores que oscilan entre 3,4 y 4,7 con una media de 3,95 (N = 19).

Los ejemplares de la misma especie procedentes de la laguna El Alemán (comprendidos entre 8,3 y 15 cm de longitud standard), presentaron índices celomáticos entre 4,1 y 4,9 con una media de 4,4 igual en machos y hembras (N = 13).

En cuanto a los coeficientes intestinales, los valores obtenidos para los ejemplares del madrejón Don Felipe, fueron de 14,6 para hembras y de 14,1 para machos con una media de 14,3.

Valores similares se obtuvieron para seis ejemplares de la laguna El Alemán, con índices extremos de 13,6 y 16,0 y una media de 14,8.

Dado que los materiales con que se ha contado en los dos ambientes citados no presentan longitudes similares, no es posible establecer una comparación entre ellos, pero, se puede observar que los índices celomáticos e intestinales son ligeramente superiores en las clases de menor talla, que corresponden, como hemos dicho, a las "palometas" de la laguna El Alemán.

Para *Serrasalmus nattereri* solamente se ha contado con 5 ejemplares habiéndose obtenido valores medios de 3,9 y 14,3 para los índices celomáticos e intestinales, respectivamente, los cuales no difieren mayormente de los hallados para *S. spilopleura*.

Reproducción

A estar de los materiales estudiados en las distintas cuencas, la actividad reproductiva de estas especies alcanzaría un máximo entre los meses de noviembre a abril, época en la cual se registró un mayor porcentaje de machos y hembras sexualmente maduros. Durante los meses invernales y aún en setiembre y octubre, las gonadas se presentaron flácidas o en estado de franca evolución.

Los índices de madurez obtenidos para las hembras de *S. spilopleura* estuvieron comprendidos entre 5 y 6 %.

A través de los materiales estudiados parece ocurrir que las "pirañas" en las aguas santafecinas no se reproducen con la continuidad que señalan Rui Simoes de Menezes y otros autores brasileños, cuyos estudios acreditan que estos peces se multiplicarían prácticamente a lo largo de todo el año, por lo menos en el NE de Brasil.

Poblaciones

Resulta un hecho bien conocido que estas especies son propias de las aguas lénticas o por lo menos de escaso movimiento, constituyendo uno de los componentes importantes del contenido íctico de las cuencas definidas en las islas del Paraná, o en los brazos de ríos y riachos que aparecen más o menos cortados en las bajantes. El plan morfológico general, no parece adaptarse a las aguas lólicas y, en efecto, no se encuentran "pirañas" en aguas de cierta velocidad, salvo sea en las áreas marginales donde la fuerza de la corriente se ve muy amortiguada.

Pero, precisamente en estos ambientes se encuentran los ejemplares de mayor tamaño, lo que unido a los resultados de los estudios realizados sobre el contenido íctico de las cuencas isleñas, como se expresara, parecen venir a indicar que estas especies viven con preferencia en las lagunas y madrejones isleños hasta alcanzar un par de años de edad, y que, tras superar esta etapa, se tornarían algo más movedizas, o por lo menos con una cierta tendencia a abandonar los ambientes lénticos para establecerse en aguas abiertas, de escasa corriente, o en puntos colocados al abrigo de la misma.

De cualquier forma, estas especies constituyen siempre una parte importante del contenido íctico de las cuencas isleñas, pudiendo expresarse que puede llegar a un 10 %, aproximadamente, de la totalidad de los ejemplares (La Mira, octubre 1964), si bien en algunas cuencas más reducidas y de escasa profundidad, este porcentaje puede disminuir con-

siderablemente. Dentro de estas cuencas predomina ostensiblemente *S. spilopleura* que puede llegar a definir hasta cerca del 90 % del total de las "pirañas" existentes (Don Felipe, 22-VII-66: *S. spilopleura* 93,4 %, *S. nattereri* 6,6 %), si bien se advierten importantes variaciones a través de los años, probablemente en relación al arrastre determinado por las aguas de inundación y las grandes mortandades que se operan en inviernos rigurosos, tras un marcado descenso de la altura de las aguas.

El último fenómeno resulta de particular interés a este respecto, pareciendo constituir el principal factor regulador de las poblaciones de "pirañas" en los distintos ambientes del Paraná medio e inferior.

Las mortandades de peces que se producen en los estiajes del Paraná como consecuencia de las bajas temperaturas invernales constituyen

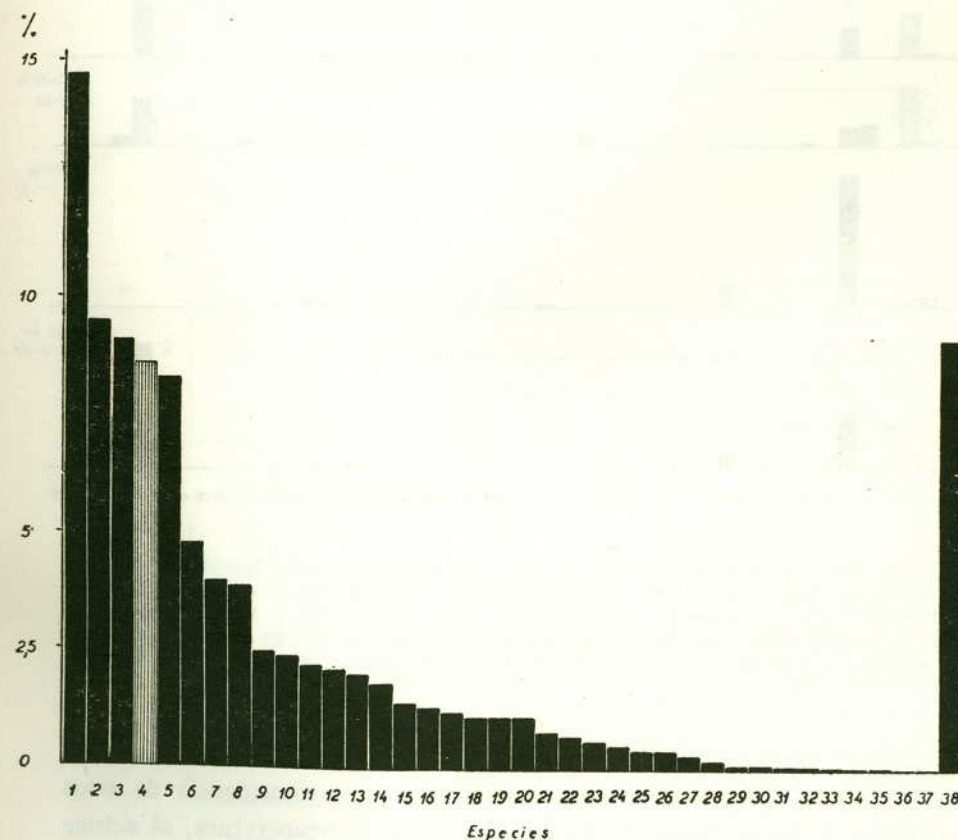


Figura Nº 2. — Porcentaje de peces muertos registrados sobre la costa este de la Laguna Guadalupe (Santa Fe), durante los días 28 y 30 de setiembre de 1963, sobre un total de 8.480 ejemplares, computados en 23 sectores de 30 x 3 m cada uno. En el Cuadro Nº 6 se consignan en orden numérico las especies registradas.

un fenómeno bastante frecuente, aunque insuficientemente conocido, que puede adquirir proporciones de indudable importancia, como ocurriera en 1962 y 1966.

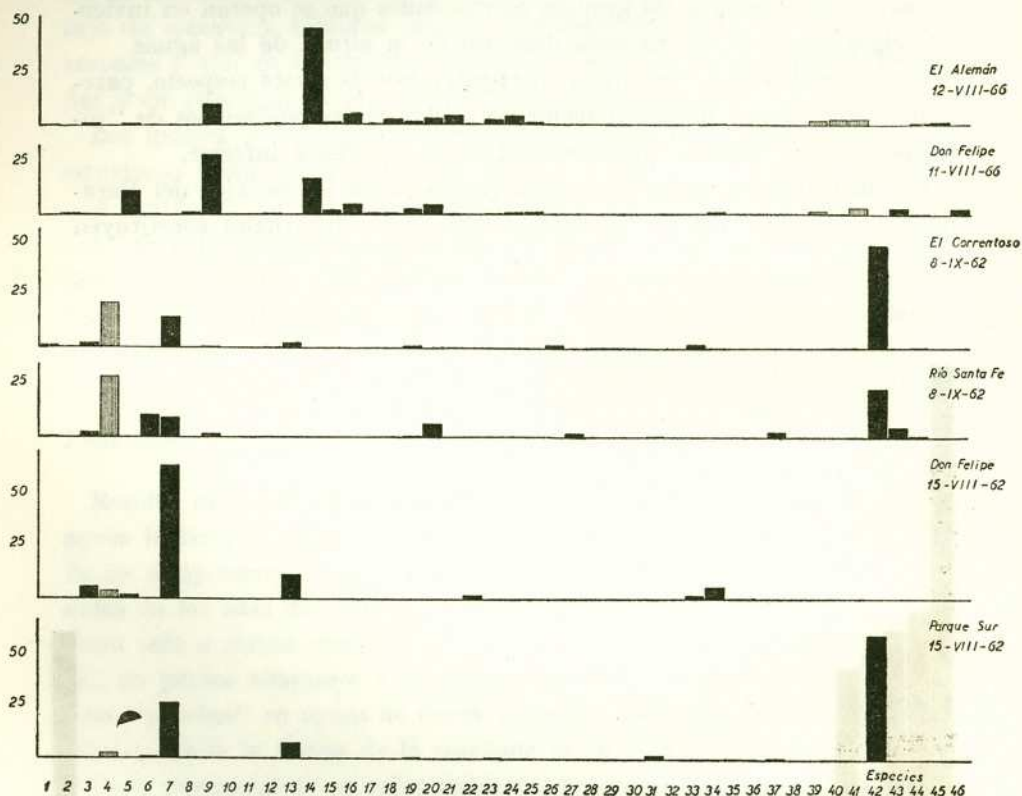


Figura N° 3. — Porcentaje de peces muertos registrados en diferentes ambientes durante los años 1962 y 1966. La columna N° 4 corresponde a ejemplares de *Serrasalmus* sin determinación específica. En las columnas 39 a 41, se representan separadamente cada una de las especies de dicho género que se pudieron identificar. En el Cuadro N° 6 se consignan todas las especies de peces computados.

Dentro del ciclo hidrológico normal del río Paraná, las bajantes se producen en otoño para rematar en invierno. La coincidencia de estos períodos de aguas bajas con fuertes descensos de temperatura, al actuar sobre peces ya debilitados por la inactividad invernal, puede determinar en un plazo más o menos breve la muerte de importantes cantidades de los mismos (figura N° 4).

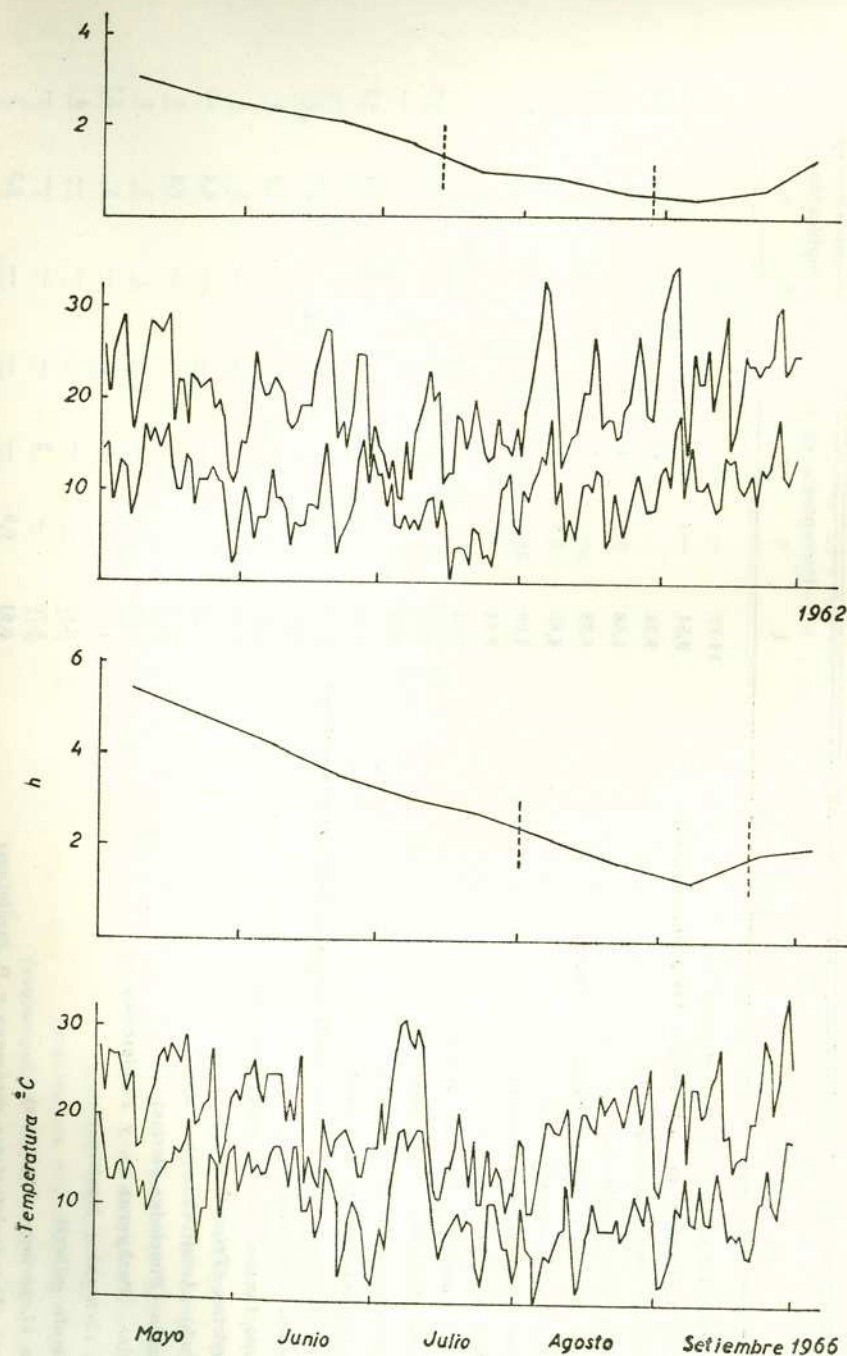


Figura N° 4. — Gráfica representativa de las variaciones diarias de temperatura ambiente (máxima y mínima) en la ciudad de Santa Fe, y de los promedios quincenales de altura de las aguas registradas en dicho puerto, durante los períodos mayo a setiembre de 1962 y 1966. Las líneas de puntos comprenden los períodos de tiempo en que se produjeron las mortandades de peces consideradas.

CUADRO Nº 6. — ESPECIES REGISTRADAS DURANTE LAS MORTANDADES DE PECES

Nº	Especie	Porcentajes en los distintos ambientes						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Vieja (especies del género <i>Plecostomus</i>)	14,72	—	—	0,5	1	—	0,3
2	Mojarras (<i>Astyanax</i> sp. y pequeños Tetragonopterinae)	9,54	—	—	—	—	1	—
3	Apretador (<i>Trachycorystes</i> sp.)	9,18	—	6	3	2	0,3	1
4	Palometa (<i>Serrasalmus</i> sp.)	8,66	3	4	30	22	—	—
5	Dentado paraguay (Acetrorhynchus falcatus)	8,38	—	2	—	—	12	0,8
6	Sábalo (<i>Prochilodus platensis</i>)	4,80	0,8	—	11	—	0,3	—
7	Tararira (<i>Hoplias malabaricus</i>)	4,09	28	66	10	15	—	—
8	Curimata platana	3,93	—	—	—	—	1	—
9	Manduvé cucharón (<i>Sorubim lima</i>)	2,54	—	—	2	0,6	30	10
10	Pacucito (<i>Mylossoma duriventre</i>)	2,40	—	—	—	—	—	0,3
11	Armadito (diversos Doradidae)	2,24	—	—	—	—	—	—
12	Vieja (especies del género <i>Loricaria</i>)	2,19	—	—	—	0,6	0,9	0,3
13	Cascarudo (<i>Hoplosternum</i> sp. y <i>Callychthys callichthys callichthys</i>)	2,06	0,8	12	—	2	—	—
14	<i>Roebides bonariensis</i>	1,82	—	—	—	—	18	48
15	Anguila flecuda (<i>Eigenmania virescens</i>)	1,41	—	—	—	—	1,7	1
16	Golondrina (<i>Triporthus</i> sp.)	1,32	—	—	—	—	5	5
17	Dentado (<i>Acetrorhynchus</i> sp.)	1,26	—	—	—	—	0,6	—
18	Amarillo (<i>Pimelodus clarias</i>)	1,17	—	—	—	—	0,3	2
19	Corvina (<i>Pachyurus</i> sp. y <i>Plagioscion</i> sp.)	1,17	0,8	—	1	1	2	1
20	Lisa (<i>Schizodon fasciatus</i>)	1,12	—	—	7	—	5	2,7
21	Curimata gilberti	0,89	—	—	—	—	—	4
22	Boga (<i>Leporinus obtusidens</i>)	0,70	—	2	—	—	—	—
23	Surubí (<i>Pseudoplatystoma coruscans</i> y <i>P. fasciatum</i>)	0,61	0,8	—	—	—	0,3	2

24 Bagres (Pimelodinae, especialmente *Pimelodella* sp.)25 Hemisurubí (*Hemisorubim platyrhynchos*)26 Anguila (*Symbranchus marmoratus*)27 Machete (*Rhaphiodon vulpinus*)28 Raya (*Potamotrygon* sp.)29 Pechito (*Thoracocharax stellatus*)30 Pacú (*Colossoma mitrei*)31 Dorado (*Salminus mazziliosus*)32 Moncholo lagunero (*Rhamdia quelen*)33 San Pedro (*Orenicichla* sp.)34 Chanchito (*Cichlidae*, especialmente *Geophagus* sp. y *Cichlasoma* sp.)35 Salmón (*Brycon orbignyanus*)36 Quitasueño (*Corydoras paleatus*)37 Moncholo (*Pimelodus albicans*)

38 No identificados

39 Palometa (*Serrasalmus spilopleura*)40 Palometa (*Serrasalmus nattereri*)41 Palometa (*Serrasalmus marginatus*)42 Vieja (*Plecostomus commersoni*)43 Porteñito (*Parapimelodus valenciennesi*)44 Anguila (*Gymnotus carapo*)45 Armado (*Pterodoras granulosus* y *Oxydoras kneri*)46 *Potamorhina* sp.

0,58	—	—	—	—	—	—	1	4
0,48	—	—	—	—	—	—	1	1
0,47	—	—	—	—	2	—	—	—
0,31	—	—	—	2	—	—	—	—
0,20	—	—	—	—	—	—	—	—
0,17	—	—	—	—	—	—	—	—
0,11	—	—	—	—	—	—	—	—
0,09	2	—	—	0,2	—	—	—	—
0,08	—	—	—	—	—	—	—	—
0,05	—	—	2	—	1	—	—	—
0,04	—	—	6	—	—	—	1,0	0,2
0,04	—	—	—	—	—	—	—	—
0,03	—	—	—	—	—	—	—	—
0,02	0,8	—	—	0,5	—	—	—	—
9,12	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1,9	1,6
—	—	—	—	—	—	—	0,6	2,7
—	—	—	—	—	—	—	3,5	2,5
62	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	24	50	—	—	—
—	—	—	—	5	—	—	3	—
—	—	—	—	1	0,5	—	0,3	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	3	—

Con los respectivos porcentajes en los siguientes ambientes y fechas: 1) Laguna Guadalupe 28 y 30-IX-1966; 2) Lago del Parí que del Sur 15-VIII-1962; 3) Madreñón Don Felipe 15-VIII-1962; 4) río Santa Fe 8-IX-1962; 5) arroyo El Correntoso 8-IX-1962; 6) Madreñón Don Felipe 11-VIII-1966 y 7) Laguna El Alemán 12-VIII-1966. (Figs. 2 y 3).

Las "pirañas" son muy sensibles a estos cambios térmicos, representando siempre una parte importante del conjunto de peces que mueren en tales ocasiones. El Cuadro Nº 6 y las figuras Nº 2 y 3 que resumen el resultado de diversos recuentos, permitirán apreciar mejor el efecto de estos fenómenos sobre las distintas especies y en especial sobre las "pirañas", en varios cuerpos de agua cercanos a la ciudad de Santa Fe, a la vez que informar sobre el distinto grado de susceptibilidad de las diferentes especies de *Serrasalmus* a tales cambios térmicos.

Como puede apreciarse, los resultados de los recuentos efectuados en especies de este género van del 4 al 30 % del total de peces muertos, pareciendo ser mayor en aguas de arroyos y riachos que en las cuencas isleñas. A través de recuentos realizados durante el año 1966 pudo constatar que dentro de las cuencas isleñas *S. marginatus* era siempre la más afectada, siguiéndole algunas veces *S. nattereri*, y otras *S. spilopleura*, aunque la última parece ser la más resistente.

Este grado de susceptibilidad guarda relación inversa con la abundancia relativa de las distintas especies en los ambientes estudiados. En consecuencia, se considera que la temperatura juega un papel de mucha importancia en la regulación de las poblaciones de "pirañas" en aguas santafecinas, constituyendo el factor determinante de una considerable reducción numérica de estos peces respecto a regiones más septentrionales, con el resultado de que los daños ocasionados a la ganadería se vayan reduciendo hacia el sur, para ser prácticamente nulos en el Paraná inferior.

BIBLIOGRAFIA

- BONETTO, A. PIGNALBERI, C. & CORDIVIOLA, E. 1963. Las especies de "palometas" o "pirañas" en aguas santafesinas. — Asoc. Cienc. nat. del Litoral Sta. Fe. Inédito.
- BONETTO, A., PIGNALBERI, C. & CORDIVIOLA, E. 1965. Contribución al conocimiento de las poblaciones de peces de las lagunas isleñas en el Paraná medio. — Ann. II Congr. Lat. Zool. Sao Paulo 2 : 131-144.
- BONETTO, A. & CORDIVIOLA, E. 1965. Composición y dinámica de las poblaciones de peces del Paraná medio. — III Congr. Lat. Zool. Santiago (Chile). En prensa.
- BRAGA, R. A. 1956. Carácter sexual secundario em pirambebe, "*Serrasalmus rhombeus* (L., 1766) Lacépède, 1803. — Rev. bras. Biol. 6 : 167-180.
- EIGENMANN, C. H., MCATEE, W. L. & WARD, D. P. 1907. On further collections of fishes from Paraguay. — Ann. Carneg. Mus. 4 : 110-157.
- EIGENMANN, C. H. 1912. The fresh water fishes of British Guiana... — Mem. Carneg. Mus. 5 : 1-578.

- EIGENMANN, C. H. 1915. The Serrasalminae and Mylinae. — Ann. Carneg. Mus. 9 : 226-272.
- DEVINCENZI, G. J. 1924-26. Peces del Uruguay. Notas complementarias. — An. Mus. Hist. nat. Montevideo 2º 1 : 97-292 y 2 : 201-211.
- DEVINCENZI, G. J. & TEAGUE, G. 1942. Ictiofauna del río Uruguay medio. — An. Mus. Hist. nat. Montevideo 2º ser., 4 : 1-100.
- FOWLER, H. W. 1950. Os peixes de água doce do Brasil. — Arch. Zool. S. Paulo 2ª ent. 6 : 205-404.
- MAC DONAGH, E. 1938. Contribución a la sistemática y etología de los peces fluviales argentinos. — Rev. Mus. La Plata. 1 : 119-208.
- MAC DONAGH, E. & FUSTER, M. L. 1944. Sobre dos palometas (pirañas) y un paucito (Pisces, Characinidae). — Mus. La Plata, Sec. Zool., 77 : 349-363.
- NORMAN, J. R. 1929. The southamerican Characid fishes of the Subfamily Serrasalmoninae, with a revision of the genus *Serrasalmus* Lacépède. — Proc. zool. Soc. Lond. (para 1928) 52 : 781-829.
- PINTO PAIVA, M. 1958. Sobre o controle de pirambebe, "*Serrasalmus rhombeus*" (L., 1766) Lacépède, 1803, no açude Lima Campos (Ico, Ceará), através da pesca seletiva. — Rev. bras. Biol., 18 : 251-266.
- POZZI, A. 1945. Sistemática y distribución de los peces de agua dulce de la República Argentina. — An. Soc. argent. de Est. geogr. Buenos Aires 7 : 239-292.
- RINGUELET, R. & ARÁMBURU, R. 1957. Enumeración sistemática de los vertebrados de la prov. de Buenos Aires. — Min. Asuntos Agr. La Plata Nº 119 : 7-25.
- RINGUELET, R. & ARÁMBURU, R. 1961. Peces argentinos de agua dulce... Agro, Min. Asuntos Agr. La Plata. Año III 7 : 1-98.
- SIMÕES DE MENEZES, R. 1960. Notas sobre as piranhas e pirambebas, *Serrasalmus* Lacépède, do nordeste brasileiro (Pisces, Characidae, Serrasalminae). — Bol. Soc. cear. Agron. Fortaleza, Ceará, 1 : 83-101.
- VIDAL, J. C. 1964. Un caso de mortandad de peces en el río Paraná. — Secr. de Estado Agric. y Ganad. Buenos Aires.