



PODER EJECUTIVO NACIONAL
SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Contribución Al Estudio
Biológico Del Sábalo De Los
Rios Parana y Uruguay
(*Prochilodus platensis* Holmberg)

Por JUAN C. VIDAL

DIRECCION GENERAL DE PESCA Y CONSERVACION DE LA FAUNA

Departamento de Investigaciones Pesqueras

1967

CONTRIBUCION AL ESTUDIO BIOLOGICO DEL SARALO DE LOS

RIOS PARANA Y URUGUAY

(*Frechileodus platensis* Holmberg)

POR

JUAN CARLOS VIDAL (1)

SUMARIO:

I	INTRODUCCION.....	3
II	PROCEDENCIA DEL MATERIAL ESTUDIADO.....	5
III	POSICION TAXONOMICA DE LA ESPECIE.....	9
IV	ECOLOGIA GENERAL.....	27
V	CICLO SEXUAL Y RECUENTO DE OVULOS.....	31
VI	DETERMINACION DE LA EDAD POR MEDIO DE ESCAMAS..	41
VII	CONCLUSIONES.....	49
VIII	RESUMEN EN INGLES.....	50
IX	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	51

(1) Doctor en Ciencias Naturales, técnico de la Estación Hidrobiológica de Rosario, dependiente de la Dirección General de Pesca y Conservación de la Fauna. Trabajo finalizado en el año 1965.-

I INTRODUCCION

Esta contribución, es parte de un trabajo de tesis, presentado por el autor en la Facultad de Ciencias Naturales de La Plata para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales. Fue dirigida por el entonces profesor de Biología Dr. Luis de Santis de esa Institución. Posteriores observaciones motivaron algunos agregados y modificaciones.

El sábalo ocupa un importante lugar en la economía pesquera del país. La pesca total de especies de agua dulce, es decir de los ríos Paraná, de la Plata, Uruguay, Paraguay, Bermejo y Lacuestre fue en 1963 de 11.988,3 toneladas métricas, de las cuales 8.362,6 corresponden al sábalo, o sea el 69,7% (Sec. de Agr. y Gan. 1963).

En cuanto a calidad, la carne del sábalo va perdiendo poco a poco el desprestigio de pez con "gusto a barro", si bien los que viven en lagunas con abundante fondo fangoso rico en sustancias orgánicas pueden tener esa característica, el sabor depende en parte de su preparación, es así como muchas personas llegan a confundirlo con otras especies de más aceptación en el consumo doméstico.

Esta especie también se explota con fines industriales. Las tareas se realizan en establecimientos llamados "sabalerías" que extraen mediante extensas redes de arrastre cantidades abundantes de sábalo de las cuales se obtiene aceite y harina.

Estas actividades han dado lugar a no pocas controversias entre quienes sostienen que tal explotación trae aparejado un empobrecimiento de nuestra fauna ictícola y los que basados en estudios bioestadísticos afirman que esta especie se encuentra en un estado de equilibrio biológico.

Las labores de los establecimientos industriales son perfectamente controladas por las autoridades nacionales y provinciales conociéndose cifras relativas a la producción, método de trabajo, detalles técnicos de las redes utilizadas, porcentaje de especies extraídas, etc. A los mismos concurren periódicamente varios técnicos de las instituciones estatales donde, realizan exámenes bioestadísticos.

El presente trabajo consiste en estudios de determinación taxonómica, de ecología general, de determinación de edad por medio de escamas y del ciclo sexual.

Se desea expresar un sincero agradecimiento a varias personas que contribuyeron con su ayuda a hacer posible la realización de este trabajo.

Al Dr. Luis de Santis, profesor de la Facultad de Ciencias Naturales de La Plata, por la gentileza con que brindó su asesoramiento y continua asistencia en todo el desarrollo del tema.

Al Dr. Victor Angelescu, por la amabilidad e interés que puso a disposición en todo el aspecto biológico y especialmente en biometría en cuyo aspecto también se recibió colaboración de los Dres. María Luisa Fuster de Plaza y Francisco Gneri.

A la Dra. Sarah E. Cabrera de quién se recibió un valioso asesoramiento especialmente en Lepidología.

Al Dr. Oscar Canzio, jefe de la Estación Hidrobiológica de Rosario quién brindó muchos datos y observaciones especialmente del ciclo sexual del sábalo.

Al Profesor Alberto Nani de quién se recibió valiosa orientación en todo el desarrollo del capítulo "Posición sistemática del material estudiado".

Y finalmente a los propietarios de las sabalerías de Gualaguaychú, quienes permitieron gentilmente disponer de todo el material necesario para las observaciones efectuadas "in situ".

IV ECOLOGIA GENERAL

El sábalo tiene como residencia ecológica, de los ambientes lóticos, aguas calmas, riachos interiores de las islas, parte litoral o costera de los grandes ríos y ambientes lénticos, lagunas, con o sin comunicación con los anteriores.

Estos sitios, le brindan las mejores condiciones de vida para el desarrollo, alimentación, desove y refugio. En la zona de influencia de la Estación Hidrobiológica de Bella Vista (Ctes) se observa comúnmente en los lugares muy tranquilos, que el sábalo se aproxima a determinadas horas del día, las más cálidas, y acercándose con precaución puede observarse el cardumen, donde se ve aflorar innumerables aletas dorsales y caudales. Al agitar el agua huyen produciendo un ruido característico, que por lo intenso denota ser producido por una abundante cantidad de ejemplares.

En los grandes ríos, o zonas alejadas de centros muy poblados o de gran actividad industrial o naviera, los sábalos se desplazan en grandes cardúmenes dejando algunos ejemplares ver sus aletas dorsales y caudales, saltando otros, siendo este espectáculo muy común en esas zonas.

Durante sus migraciones, el sábalo debe desplazarse por sitios que no le brindan las condiciones que le son favorables, por ejemplo un estudio de la zona de pesca de las sabalerías, reveló que esas playas no son propicias, ni para alimentación, ni para desove (Secretaría de Agricultura y Ganadería 1943)

Las causas de esos desplazamientos, serían la variación de la temperatura, la elección del lugar de alimentación, del lugar de desove y la huida de la persecución de peces carnívoros (Secretaría de Agricultura y Ganadería 1943)

Durante los últimos años, la Dirección de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe y separadamente los técnicos de la Estación Hidrobiológica del Río de La Plata, dependiente de la Dirección General de Pesca y Conservación de la Fauna de la Nación, en un plan de trabajos en colaboración con el INTA se hallan abocados al estudio de las migraciones de peces de interés comercial, especialmente el sábalo, mediante marcaciones.

Las marcas empleadas son de distinto tipo según la especie y propósito de los investigaciones, en ellas consta un número y serie

donde se solicita a quién capture ese ejemplar la devolución de la marca, que puede ir acompañada por datos referentes al lugar de captura, fecha, longitud y peso del ejemplar y otros que se consideren de interés. A fin de que los deportistas y pescadores colaboren se gratifica su envío.

Según Bonetto y Pignalberi (1964) los sábalo marcados en la proximidad de puerto Gaboto a fines del invierno, manifiestan tendencia a desplazarse aguas abajo para alcanzar el Río de la Plata en meses de primavera donde se concentran. Permanecen allí hasta febrero y marzo en que se desconcentran para remontar los ríos Paraná y Uruguay de donde, los autores citados, han obtenido marcas que revelan haber realizado movimientos de 500 y 250 Km. respectivamente. Por otra parte las marcaciones efectuadas en Bella Vista y en Faso de la Patria (Ctes.) en épocas correspondientes a fines del otoño y primavera revelaron una preferencia a desplazamientos aguas arriba, ya que se obtuvieron recapturas a los 500 Km de distancia. Más adelante y luego de una serie de consideraciones sobre la posibilidad de establecer una relación entre el ciclo sexual y los desplazamientos, los autores citados, agregan: de lo expuesto surge que, pese a que se han realizado considerables progresos en torno al conocimiento de la dirección y amplitud de los movimientos migratorios del sábalo, es mucho lo que aún debe ser investigado, especialmente en lo referido a los factores determinantes de esos procesos."

En las sabalerías, mientras se desplaza el cardumen, se observa que algunos individuos saltan, escapando de la persecución de peces carnívoros. La vecindad del cardumen también es descubierta por un experto al ver aflorar numerosas aletas y oír un ruido característico.

Es entonces cuando en las sabalerías que pescan sobre el río Uruguay (1) se da la orden de arrojar la red.

El porcentaje de otras especies que en estos casos acompañan a los sábalo, en Gualeguaychú, es muy bajo, con respecto a la captura total, de 0,5 a 2% solamente.

(1) Hay sabalerías, como las del Río de la Plata, que solo pescan cuando el nivel del río está a baja altura, dejando al descubierto una amplia playa, que permite operar con las redes.

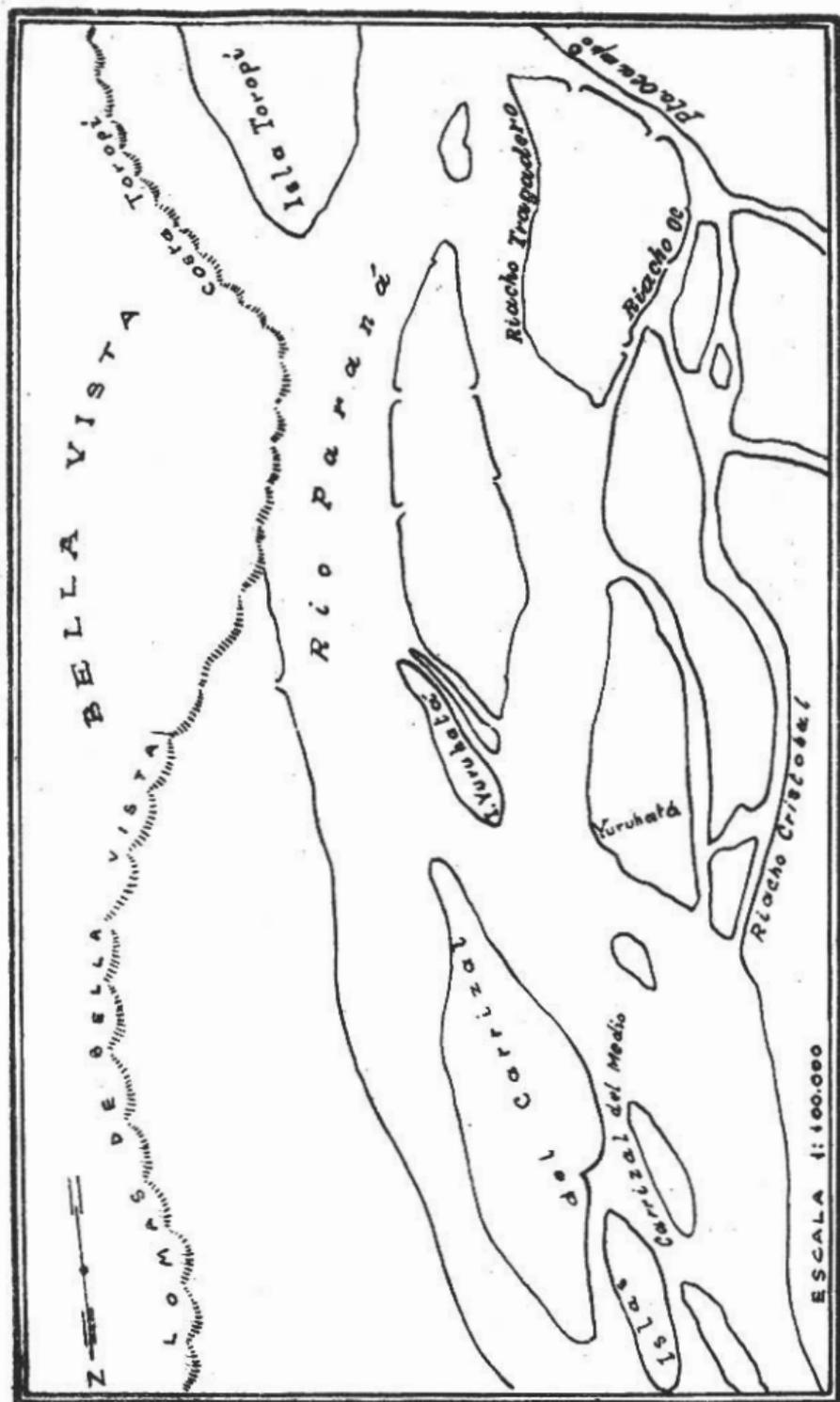


Fig. 2 Bella Vista (Ctes) y alrededores.

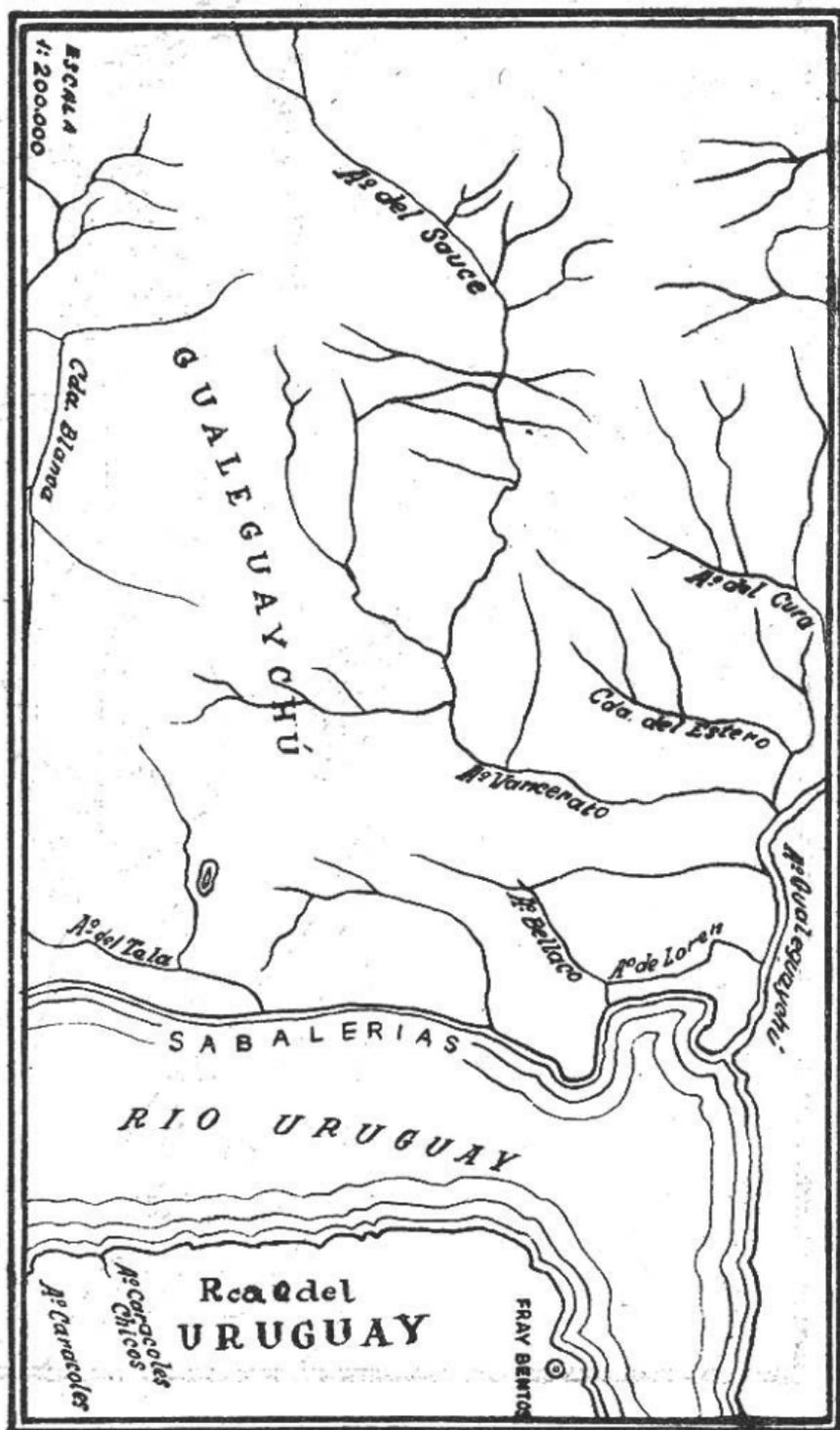


Fig. 3 Sabaleras de Gualedguaychú (Entre Ríos)

III POSICION TAXIONOMICA

1) Técnica empleada. Definición de términos y abreviaturas

A cada uno de los ejemplares capturados se les tomó los siguientes datos:

Todas las medidas se expresaron en milímetros:

Longitud total del cuerpo (Lt): Se tomó con un metro comercial, esta medida abarca desde el extremo anterior del hocico, hasta la parte más posterior de la aleta caudal.

Longitud "Standard" (L.st): Desde el extremo anterior del hocico hasta la inserción de la aleta caudal con la última vértebra. Para determinar este punto se introdujo una aguja o bisturí.

Largo cabeza (L.cab): Se tomó con el compás de corredera, desde el extremo anterior del hocico, hasta la parte más distal y ósea, del opérculo.

Diámetro del globo ocular (Do): Se tomó, introduciendo las puntas del compás en la cavidad orbitaria en el sentido del eje longitudinal del cuerpo.

Hocico (Hoc): Desde el extremo anterior de éste, hasta el punto medio del borde anterior de la cavidad orbitaria.

Espacio interorbital (Interorb.) Esta medida corresponde al espacio que separa las órbitas, en la parte superior de la cabeza, se tomó apoyando el compás de corredera en el borde superior de cada órbita.

Altura del cuerpo (A.cpo): Se tomó con el compás apoyando una punta en la base del primer radio de la primera dorsal y la otra punta en la base inferior del cuerpo. (en forma perpendicular al eje medio longitud del cuerpo).

Distancia pre dorsal (D.p.d.): Desde el extremo anterior del hocico hasta el nacimiento de la primera dorsal, en proyección sobre el eje medio longitudinal del cuerpo.

Distancia pre pectoral (D.p.p.): Desde el extremo anterior del hocico hasta el nacimiento de la aleta pectoral, en proyección como la anterior.

Distancia pre ventral (D.p.v.): Desde el extremo anterior del hocico hasta la base del primer radio de la aleta ventral en proyección como la anterior.

Distancia pre anal (D.p.a.): Desde el extremo anterior del hocico hasta la base del primer radio de la aleta anal, en proyección como la anterior.

Número de vértebras: El recuento se efectuó de la siguiente manera: a cada ejemplar luego de haberle sido tomados todos los datos básicos se lo sometió a una cocción breve pero suficiente para poder desprender con facilidad todos los tejidos y dejar al descubierto el cráneo y la columna vertebral, realizando luego el recuento vertebral a ojo libre.

Número de escamas de la línea longitudinal: Se comenzó a contar las hileras desde el ángulo superior del opérculo hasta las últimas colocadas sobre la base de la aleta caudal.

Número de escamas de la línea transversal (o vertical): Se comenzó a contar tres hileras verticales antes del punto de nacimiento del primer radio de la primera aleta dorsal.

De este número se excluyeron las colocadas en la línea media dorsal media ventral, y la perforada de la línea lateral. El resultado se expresó en forma de fracción que tiene como numerador el número de escamas colocadas entre la perforada de la línea lateral y la media dorsal, y como denominador el número de escamas colocadas entre la media ventral y la perforada, esta última está representada por el guión de la fracción.

Por ejemplo:

escama dorsal media

$\frac{9}{9}$: escama perforada de la línea lateral
escama ventral media

Pesos: El peso total de los ejemplares fue determinado con una balanza común de comercio a platillos, el resultado expresado en gramos. Para determinaciones de peso de piezas más pequeñas se utilizó una balanza de precisión "Griffin y Tatlock" y el resultado fue expresado en miligramos.

Número de radios de las aletas. Al carecer de radios espinosos fueron indicados todos ellos con números arábigos. Sin embargo, algunos autores como Fowler (1926) hacen al hablar de esta especie, una diferencia entre los primeros radios que no son tabicados (tampoco espinosos) y los designan con números romanos, por ejemplo, "II-9" significa dos primeros radios flexibles no tabicados y nueve flexibles tabicados. En cambio otros autores, como por ejemplo Miles (1947), proceden de la misma manera que en este trabajo.

Factor K o de condición: Se empleó la fórmula:

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

Donde P: peso del ejemplar en gramos

Lt: longitud total del ejemplar en centímetros

TABLA N° 1

EJEMPLARES OBSERVADOS

<u>FECHA</u>	<u>MEDIDAS (mm)</u>											<u>N°</u>	<u>S.</u>	<u>E.S.</u>	<u>P</u>
	<u>Lt.</u>	<u>L.st</u>	<u>L.cab</u>	<u>Da</u>	<u>Hoc</u>	<u>Int</u>	<u>A.cop</u>	<u>Dpd</u>	<u>Dpr</u>	<u>Dov</u>	<u>Dpa</u>				
Jun.56	640	530	125	22	43	77	190	230	122	230	435	1	♀	2	R
" "	440	340	95	18	30	52	112	155	83	158	280	2	♀	0	R
" "	620	480	120	22	38	72	186	210	110	225	390	3	♀	2	R
" "	450	350	91	18	26	51	114	153	86	168	290	4	♀	0	R
" "	470	380	97	15	30	50	115	160	85	165	297	5	♀	2	R
" "	540	450	110	20	30	63	169	190	95	200	358	6	♀	2	R
Jul.56	510	410	112	19	35	57	127	175	101	185	320	7	♂	2	R
" "	420	350	85	18	27	50	117	146	78	157	280	8	♂	2	R
" "	510	420	101	20	31	62	179	185	86	190	340	9	♀	2	R
" "	620	485	114	19	37	70	197	220	105	220	410	10	♀	0	R
" "	590	460	115	20	40	64	174	212	109	205	380	11	♂	0	R
Ago.56	500	410	90	17	40	52	154	175	88	195	340	12	♂	0	R
" "	600	460	116	21	39	68	174	200	98	216	380	13	♂	2	R
" "	580	460	105	17	31	62	195	204	90	200	380	14	♂	1	R
" "	620	500	123	18	41	70	195	220	110	220	415	15	♀	2	R
" "	600	480	108	19	33	59	176	210	95	212	405	16	♀	2	R
" "	590	460	105	19	30	64	195	210	90	220	400	17	♀	4	R
Set.56	570	455	114	20	35	66	186	212	99	216	370	18	♀	2	R
" "	560	450	105	17	35	60	171	200	99	202	382	19	♂	0	R
" "	450	360	91	17	30	54	159	160	77	165	305	20	♂	0	R
" "	590	465	119	20	39	69	176	210	110	215	380	21	♂	1	R
Dic.56	460	385	94	18	31	54	174	173	84	165	315	22	♀	3	R
Ene.57	480	380	112	18	31	58	152	175	85	177	325	23	♀	2	R
" "	490	380	95	17	26	56	146	175	83	165	300	24	♂	0	R
" "	540	420	105	18	34	60	148	190	100	200	355	25	♀	4	R
Feb.57	470	390	97	18	28	57	140	175	85	175	315	26	♀	3	G
" "	650	540	126	21	43	77	191	232	122	230	435	27	♀	2	G
" "	450	340	96	19	30	51	115	156	84	159	280	28	♂	0	G
" "	460	360	92	20	27	52	116	154	87	169	291	29	♀	0	G
" "	590	470	108	19	32	61	197	206	93	203	382	30	♂	2	G
" "	610	490	110	20	34	60	178	215	97	215	408	31	♀	2	G
" "	580	460	116	19	35	68	189	215	100	218	369	32	♀	4	G

TABLA N° 1 (Continuación)EJEMPLARES OBSERVADOS

<u>FECHA</u>	<u>MEDIDAS (mm)</u>											<u>N°</u>	<u>S.</u>	<u>E.S.</u>	<u>P</u>
	<u>Lt.</u>	<u>L.st</u>	<u>L.cab</u>	<u>Do</u>	<u>Hoc</u>	<u>Int</u>	<u>A.cop</u>	<u>Dpd</u>	<u>Dpp</u>	<u>Dpv</u>	<u>Dpa</u>				
Feb.57	570	460	107	20	36	62	175	210	99	204	384	33	♂	1	G
" "	590	465	120	18	40	65	170	212	111	217	379	34	♂	1	G
" "	550	430	108	18	35	62	150	193	103	202	357	35	♀	4	G
" "	480	380	86	15	31	49	142	162	81	172	310	36	♂	4	G
" "	580	495	127	19	39	66	175	210	110	220	380	37	♂	0	G
" "	530	430	113	18	39	60	156	195	100	198	360	38	♀	0	G
" "	430	320	90	16	33	52	139	167	82	163	290	39	♀	0	G
" "	720	590	133	20	44	73	220	250	125	250	490	40	♀	4	G
" "	530	445	124	17	39	68	164	260	108	200	365	41	♀	4	G
Jul.57	550	430	107	19	35	62	151	190	103	203	365	42	♀	2	R
" "	540	440	108	17	31	64	183	195	97	190	370	43	♀	2	R
" "	380	310	77	17	25	47	122	145	75	152	270	44	♂	1	R
" "	520	390	95	16	31	51	152	170	90	200	235	45	♂	2	R
Ago.57	420	320	78	14	28	42	116	155	75	165	280	46	♀	0	R
" "	475	385	96	18	31	52	117	163	85	168	300	47	♂	2	R
" "	550	430	110	18	35	62	150	195	105	205	260	48	♀	0	R
" "	480	400	100	18	30	59	142	180	90	180	318	49	♂	1	R
" "	660	550	128	19	44	79	192	232	123	230	438	50	♀	1	R
" "	460	350	98	19	31	52	117	157	85	160	282	51	♀	0	R
" "	470	370	93	19	28	53	118	155	88	170	293	52	♂	0	R

Abreviaturas utilizadas

N: número del ejemplar

S: sexo

E.S.: estado sexual

0: " de inactividad

1: " de preparación

2: " de pre madurez

3: " de madurez total

4: " de post evacuación

P: " procedencia: R: Rosario

G: Gualaguaychú

TABLA N° 2

EJEMPLARES OBSERVADOS

N°. (1)	E.l.l.	E.l.t.	N° Vert.	N° RADIO ALETAS			Anal	PESO (gr)
				l°D.	Pect.	Vent.		
1	51	9/9	44	11	15	9	10	4.000
2	49	9/9	43	11	15	9	10	1.030
3	47	9/9	44	11	15	9	10	3.500
4	51	9/9	44	11	15	9	10	1.170
5	50	8/9	43	11	15	9	10	1.180
6	50	9/9	44	11	15	9	12	2.920
7	49	9/9	43	11	15	9	11	1.350
8	51	9/9	44	11	15	9	11	1.070
9	48	9/9	43	11	17	10	11	2.870
10	49	9/9	44	11	16	10	10	3.950
11	46	9/9	43	11	15	9	11	2.880
12	52	9/10	43	11	16	10	12	2.420
13	51	9/9	44	11	16	10	12	3.380
14	59	9/9	43	11	16	10	10	3.900
15	49	9/9	43	11	16	10	11	4.300
16	49	9/9	43	11	16	10	12	3.450
17	49	10/10	43	11	15	10	11	4.000
18	48	9/9	43	11	16	10	11	3.480
19	48	9/9	44	11	16	10	11	3.020
20	49	9/9	43	11	16	11	11	1.800
21	49	9/9	44	11	16	10	10	3.110
22	49	9/9	43	11	15	10	11	2.250
23	49	9/10	43	11	15	10	11	1.860
24	48	9/10	44	11	16	10	11	1.750
25	49	8/9	43	11	15	10	11	2.100
26	51	8/9	44	11	15	10	11	1.730
27	51	9/9	44	11	15	9	10	4.100
28	48	9/9	43	11	15	9	10	1.080
29	51	9/9	44	11	15	9	10	1.180
30	49	9/9	43	11	16	10	10	3.950
31	49	9/9	43	11	16	10	12	3.500
32	49	9/9	43	11	16	10	11	3.500
33	49	9/9	44	11	16	10	11	3.200
34	49	9/9	44	11	16	10	11	3.200
35	50	9/9	44	11	15	10	11	2.200
36	51	9/9	44	11	15	9	12	1.630
37	51	9/9	43	11	16	10	11	2.895

(1) Esta numeración corresponde a los mismos ejemplares de la tabla N° 1.

TABLA N° 2 (Continuación)

EJEMPLARES OBSERVADOS

N°.	E.l.l.	E.l.t.	N° Vert.	N° RADIOS ALETAS				PESO (gm)
				1° D.	Pect.	Vent.	Anal	
38	49	8/9	43	11	16	10	10	2.320
39	51	8/9	44	11	15	10	12	1.360
40	49	9/9	44	11	15	10	11	6.950
41	50	9/10	44	11	15	10	11	2.330
42	50	9/9	44	11	15	10	11	2.430
43	47	9/9	43	11	15	10	11	3.230
44	50	9/9	44	11	15	10	11	1.050
45	49	9/10	43	12	16	10	10	1.980
46	51	9/10	43	11	16	10	11	1.070
47	51	8/9	43	11	15	9	11	1.200
48	49	8/9	43	11	15	10	11	2.200
49	51	8/9	44	11	15	10	11	1.800
50	51	9/9	44	11	15	9	10	4.200
51	43	9/9	43	11	15	9	10	1.080
52	51	9/9	44	11	15	9	10	1.200

ABREVIATURAS UTILIZADAS

N°: número del ejemplar

E.l.l.: número de escamas de la línea longitudinal

E.l.t.: " " " " " " transversal

N° Vert.: " " vértebras

N° radios aletas: número de radios de las aletas

1° D: " " " " la primera aleta dorsal

Pect.: " " " " " pectoral

Vent.: " " " " " ventral

Anal.: " " " " " anal

TABLA N° 3

Relaciones entre las principales medidas de los ejemplares detallados en las tablas 1 y 2.

Ejemp.N°	<u>L.st</u> <u>L.cab</u>	<u>L.st</u> <u>A.opo</u>	<u>L.cab</u> <u>Do</u>	<u>L.cab</u> <u>Hoo</u>	<u>L.cab</u> <u>Int</u>	<u>K</u>	<u>F</u>
1	4,24	2,78	5,68	2,90	1,62	1,52	L
2	3,57	3,03	5,27	3,16	1,82	1,20	L
3	4	2,66	5,45	3,15	1,66	1,46	I
4	3,84	3,07	5,05	3,50	1,78	1,28	L
5	3,91	3,30	6,46	3,23	1,94	1,13	L
6	4,09	2,66	5,50	3,66	1,74	1,87	B
7	3,66	3,22	5,89	3,20	1,96	1,01	L
8	4,11	2,99	4,72	3,14	1,70	1,44	I
9	4,15	2,34	5,05	3,25	1,62	2,15	B
10	4,25	2,46	6,00	3,08	1,62	1,65	B
11	4	2,64	5,75	2,87	1,79	1,40	L
12	4,55	2,50	5,29	2,25	1,73	1,93	B
13	3,96	2,64	5,52	2,97	1,70	1,56	L
14	4,38	2,35	6,17	3,38	1,69	1,99	B
15	4,06	2,56	6,88	3	1,75	1,80	B
16	4,44	2,72	5,68	3,27	1,83	1,59	B
17	4,38	2,35	5,52	3,50	1,64	1,94	B
18	3,99	2,44	5,70	3,25	1,72	1,87	L
19	4,28	2,63	6,17	3	1,75	1,71	L
20	3,95	2,26	5,35	3	1,68	1,97	B
21	3,90	2,64	5,95	3,05	1,72	1,51	I
22	4,09	2,21	5,22	3,03	1,74	2,31	B
23	3,39	2,50	5,22	3,61	1,93	1,68	B
24	4	2,60	5,58	3,65	1,69	1,48	L
25	4	2,83	5,83	3,08	1,75	1,33	L
26	4,02	2,78	5,38	3,46	1,70	1,66	L
27	4,28	2,82	6	2,93	1,63	1,49	I
28	3,54	2,95	5,05	3,20	1,88	1,18	L
29	3,91	3,10	4,60	3,40	1,76	1,21	L
30	4,35	2,38	5,68	3,37	1,77	1,92	B
31	4,45	2,75	5,50	3,23	1,83	1,54	I

(1) Esta numeración corresponde a los mismos ejemplares de las tablas 1 y 2.

TABLA N° 3 (Continuación)

CUADRO DE PROPORCIONES

Ejemp.N°	<u>L.st</u> <u>L.cab</u>	<u>L.st</u> <u>A.cpo</u>	<u>L.cab</u> <u>Do</u>	<u>L.cab</u> <u>Hoe</u>	<u>L.cab</u> <u>Int</u>	<u>K</u>	<u>E</u>
32	3,96	2,43	6,10	3,31	1,70	1,79	B
33	4,29	2,62	5,35	2,97	1,72	1,72	I
34	3,87	2,73	6,66	3,00	1,84	1,55	L
35	3,98	2,86	6,00	3,08	1,74	1,32	L
36	4,41	2,67	5,73	2,77	1,75	1,47	I
37	3,89	2,82	6,68	3,25	1,92	1,48	I
38	3,80	2,75	6,27	2,89	1,88	1,55	L
39	3,55	2,30	5,62	2,72	1,73	1,71	B
40	4,43	2,68	6,65	3,02	1,82	1,86	B
41	3,58	2,71	7,29	3,17	1,82	1,56	I
42	4,01	2,84	5,63	3,05	1,72	1,46	L
43	4,07	2,40	6,35	3,48	1,68	2,05	B
44	4,02	2,54	4,52	3,08	1,63	1,91	B
45	4,10	2,56	5,93	3,06	1,86	1,40	L
46	4,10	2,75	5,57	2,78	1,85	1,44	L
47	4,01	3,29	5,33	3,09	1,84	1,11	I
48	3,90	2,86	6,11	3,14	1,77	1,32	L
49	4	2,81	5,55	3,33	1,69	1,62	L
50	4,29	2,86	6,73	2,90	1,62	1,46	L
51	3,57	2,99	5,15	3,16	1,88	1,10	L
52	3,97	3,13	4,89	3,32	1,75	1,15	L

Como se puede apreciar no existen diferencias específicas

Abreviaturas utilizadas.

F: forma.

L: longilínea.

B: brevilínea.

I: intermedia.

2.) Formas más comunes de sábalo.

El estudio sistemático se hace por haber hallado en los ríos Paraná y Uruguay, por lo menos dos formas de sábalo, éstas difieren por las siguientes características.

a) Forma alargada, de menor altura del cuerpo, el dorso de la cabeza tiene un perfil convexo o casi recto.

El color del cuerpo es gris plateado brillante uniforme. Alcanza grandes tallas, el mayor observado en Bella Vista, (Ctes.) fue de 80 centímetros de longitud total y de 11 kilos de peso. Como alimento es apreciado por los buenos conocedores, es más frecuente en ambientes lóticos.

Entre los pescadores recibe vulgarmente el nombre de sábalo "fiso" y algunos lo llaman sábalo "de correntada". En razón de las características mencionadas en este trabajo se lo denominará "longilíneo".

b) Forma de mayor altura del cuerpo, su contorno visto de perfil es más redondeado.

La cabeza presenta una convexidad en su parte superior, en el lugar de la iniciación de las hileras longitudinales de escamas.

El color del cuerpo en general es algo más oscuro, y más opaco. Entre los pescadores recibe vulgarmente los nombres de sábalo "fiso".

En este trabajo en razón de las características mencionadas se lo denominará "brevilíneo".

c) Hay ejemplares cuyo aspecto no responde estrictamente a las características de las dos formas mencionadas, sino que presentan detalles que más bien son intermedios entre las formas "longilíneas" y las "brevilíneas".

Dada la existencia de estas dos formas, se considera a continuación tres hipótesis distintas:

- 1° Las dos formas son dos especies diferentes del género *Prochilodus*.
- 2° Son consecuencia del dimorfismo sexual.
- 3° Las dos formas serían variaciones fenotípicas, motivadas por el ambiente, calidad y cantidad de alimento.

Primera hipótesis: Son dos especies distintas.

Para llegar a una conclusión valdadera sobre esto, fue necesario controlar los caracteres merísticos, como también otras medidas, de todos los ejemplares observados a fin de establecer si existen diferencias específicas.

En efecto se determinaron por cada ejemplar estudiado:

Número y estructura de los radios de las aletas (espinosos o flexibles)

Número de escamas de la línea longitudinal

Número de escamas de la línea transversal

Número de vértebras

Índice de Larsen

Relaciones de medidas del cuerpo y caracteres merísticos

Todo lo que sea un detalle diferencial entre ambas formas,

Número de radios de las aletas:

Ambas formas de sábalo no poseen ningún radio espinoso, son todos ellos flexibles y se van osificando con la edad (1). La primera aleta dorsal tiene de 11 a 12 radios. La segunda es adiposa espatulada pequeña y no presenta variaciones. Las aletas pectorales tienen de 15 a 17, las ventrales de 9 a 11 y la anal de 10 a 12 radios.

Por todo lo comprobado se puede afirmar que si bien es cierto que el número de radios de las aletas ofrece alguna diferencia esta es pequeña (de uno a dos) y no guarda relación alguna con la forma breviflnea o longiflnea de los ejemplares medidos (Ver tabla n° 2).

Escamas

Ambas formas presentan escamas cicloides de forma poligonal, casi circular en los ejemplares jóvenes, pero a medida que avanza la edad, predomina el eje transversal y el foco se desplaza hacia la parte posterior de las mismas. El número de escamas de la línea longitudinal varió entre 46 y 52. En cuanto al número de escamas de la línea transversal, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

(1) Se excluye la espina bifida predorsal.

$\frac{9}{9}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{8}{9}$
---------------	----------------	-----------------	----------------	---------------

Las pequeñas variaciones de la línea longitudinal y transversal de escamas no guardan relación alguna con las formas longilíneas o breviliíneas de los ejemplares. (Ver Tabla n° 2)

Número de vértebras

En los ejemplares observados este número varió entre 43 y 44 vértebras no guardando relación alguna con las formas mencionadas (Tabla n° 2)

Relaciones de medidas

Se adjunta la tabla n° 3 con todas ellas, donde no se distinguen diferencias específicas.

Fueron buscados otros detalles que permitiesen diferenciar una de otra forma sin resultado. Por consiguiente esta hipótesis fue descartada al no hallarse entre todos los ejemplares ninguna diferencia fundamental como para establecer dos especies diferentes.

Segunda hipótesis: Las dos formas, breviliíneas y longilíneas son consecuencia del dimorfismo sexual

Hay algunos pescadores y deportistas con la creencia de que la forma breviliínea corresponden a las hembras y la longilínea a los machos.

Por simple casualidad, al comenzar las observaciones fueron vistos algunos ejemplares, cuyo sexo guardaba relación con la forma (machos alargados). Dando a esta hipótesis, la debida atención, mediante un gran número de observaciones se llegó a la conclusión de que en esta especie no existe dimorfismo sexual aparente, ya que ningún detalle externo permitió diferenciarlos, ni las relaciones de medidas, ni los caracteres merísticos evidenciaron diferencia alguna.

Tercera hipótesis: las dos formas serían variaciones fenotípicas motivadas por el ambiente, calidad y cantidad de alimento.

Descartadas las dos hipótesis anteriores, ya que las dos formas mencionadas no son dos especies distintas, ni tampoco obedecen al dimorfismo sexual, la variación se debería a la influencia del ambiente y en consecuencia a la calidad y cantidad de alimento.

Comparado el índice K de ambas formas (ver tabla n° 4) se observa que en promedio es mayor en la forma breviliínea. Adoptarían esta forma, aquellos individuos cuyo desarrollo, transcurre en un período prolongado en ambientes que responden mejor a las exigencias del régimen alimenticio de la especie aunque luego se desplacen por otros sitios.

TABLA N° 4

Se incluyen aquí otros ejemplares, capturados en Rosario, con características longilíneas y breviflíneas bien definidas, a fin de comparar el índice K de una y otra forma.

Ejemplares breviflíneas

Lt (cm)	Peso (gr)	Sexo	Estado sexual	Fecha	Factor K
69	6.400	♂	1	Feb/61	1,94
68	4,700	♂	0	Jun/61	1,49
67	5.550	♀	3	Abr/61	1,82
64	5.500	♂	1	Oct/61	2,09
63	4.200	♀	2	Set/61	1,67
63	4.250	♂	4	Ene/61	1,69
62	4.300	♀	4	Nov/61	1,80
62	4.200	♀	0	Jul/61	1,76
61	3.800	♀	4	Dic/61	1,67
60	5.300	♂	2	Mar/61	2,45
60	3.600	♂	2	Mar/61	1,66
60	3.520	♀	4	Dic/61	1,62
59	3.450	♀	3	Ago/61	1,67
59	3.600	♀	3	Abr/61	1,75
58	3.550	♂	4	Feb/61	1,81
58	3.050	♂	2	Abr/61	1,56
58	3.900	♂	0	Set/61	1,99
57	3.200	♀	4	Dic/61	1,63
57	3.620	♂	3	Oct/61	1,95
55	3.100	♂	0	Feb/61	1,86
55	3.000	♀	1	Feb/61	1,80
55	2.900	♀	2	Set/61	1,74
55	3.050	♀	1	Feb/61	1,83
54	3.230	♀	3	May/61	2,05
53	2.750	♂	1	Ago/61	1,84
53	2.800	♂	2	Feb/61	1,88
53	2.850	♂	4	Dic/61	1,91
51	2.870	♀	3	Abr/61	2,16
50	2.420	♂	3	Feb/61	1,93
47	2.100	♂	1	Feb/61	2,02
47	1.730	♀	3	Set/61	1,66
45	1.800	♂	2	Set/61	1,97

Ejemplares longilíneas

Lt (cm)	Peso (gr)	Sexo	Estado sexual	Fecha	Factor K
66	5.100	♂	2	Mar/61	1,77
64	4,700	♂	3	Abr/61	1,79
63	3.350	♀	1	Ago/61	1,33
62	4.300	♂	1	Feb/61	1,80
60	3.150	♂	4	Nov/61	1,45
60	3.380	♀	3	May/61	1,56
59	2.950	♀	1	Feb/61	1,43
59	2.900	♂	2	Set/61	1,41
59	2.880	♂	3	Oct/61	1,40
59	3.000	♀	2	Mar/61	1,46
58	3.200	♀	2	Set/61	1,64
58	2.950	♀	4	Ene/61	1,51
58	3.500	♂	1	Feb/61	1,79
58	2.550	♂	0	Jul/61	1,30
57	2.700	♀	4	Dic/61	1,45
57	2.680	♂	1	Ago/61	1,44
57	3.480	♂	4	Dic/61	1,87
56	2.670	♂	0	Jun/61	1,52
56	2.800	♂	2	Set/61	1,59
55	2.350	♂	3	Abr/61	1,41
55	2.450	♀	4	Dic/61	1,47
55	2.430	♀	4	Ene/61	1,46
55	2.040	♀	3	Oct/61	1,22
55	2.700	♀	1	Feb/61	1,62
54	2.500	♂	1	Ago/61	1,58
54	2.650	♀	2	Set/61	1,68
53	2.330	♂	4	Feb/61	1,56
51	2.040	♂	3	Abr/61	1,53
51	1.680	♂	1	Feb/61	1,26
51	2.200	♀	4	Feb/61	1,65
51	2.350	♂	3	Abr/61	1,77
50	1.920	♀	1	Abr/61	1,53

El promedio del índice K de los ejemplares que aquí se detallan es:

Brevilíneos: 1,86

Longilíneos 1,53

Se puede apreciar de acuerdo a los índices obtenidos en estos ejemplares, que el factor K es algo mayor en los brevilíneos, lo que indica un mayor grado de bienestar.

IDENTIFICACION ESPECIFICA: De acuerdo a la observación de los datos obtenidos, y a la consulta de la bibliografía existente (Fowler, 1926; Ringuelet y Arámburu, 1961; Holmberg, 1891) se considera que las dos formas estudiadas pertenecen a la misma especie, que estaría encuadrada en el siguiente esquema taxonómico:

Clase: Teleostomi.

Subclase: Actinopterygii.

Orden: Characiformes.

Familia: Tetraodonidae.

Subfamilia: Prechilodentinae.

Género: Prechiledus.

Especie: P. platensis Holmberg, 1.888

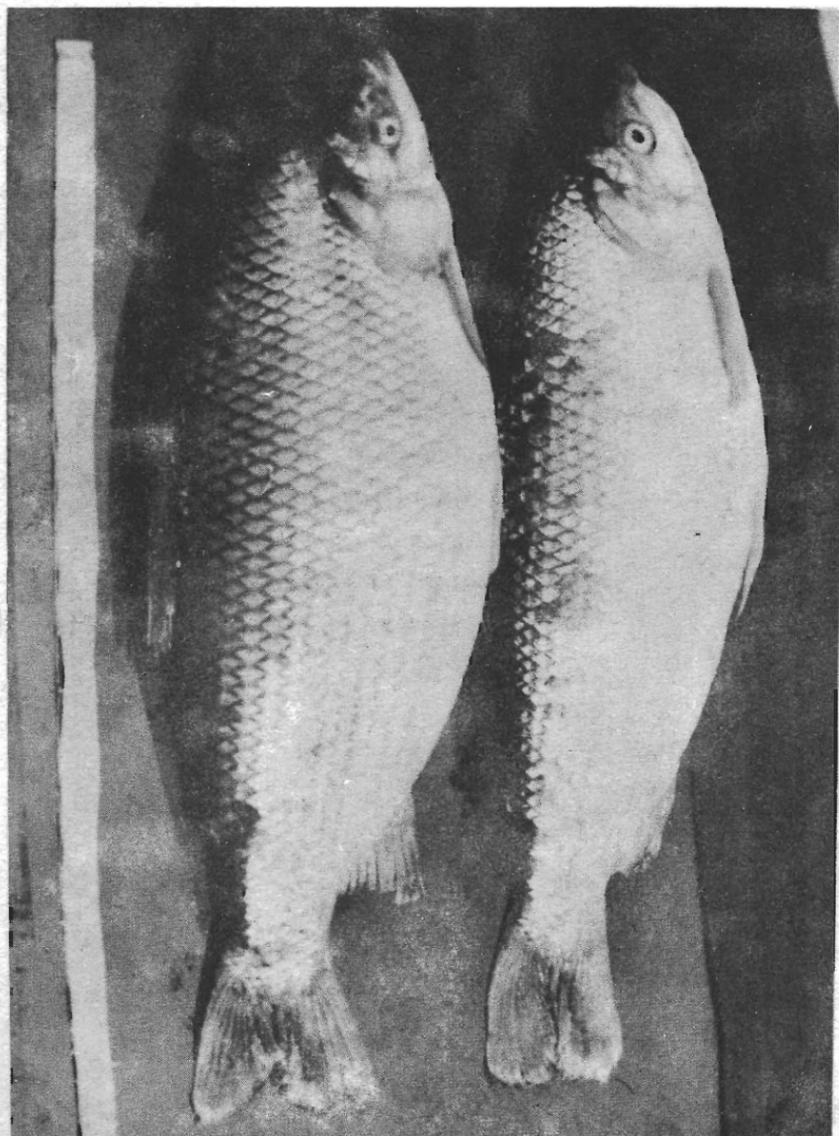


Figura 4

Dos ejemplares machos, el izquierdo presenta las características del tipo brevilineo, y el derecho longilineo.

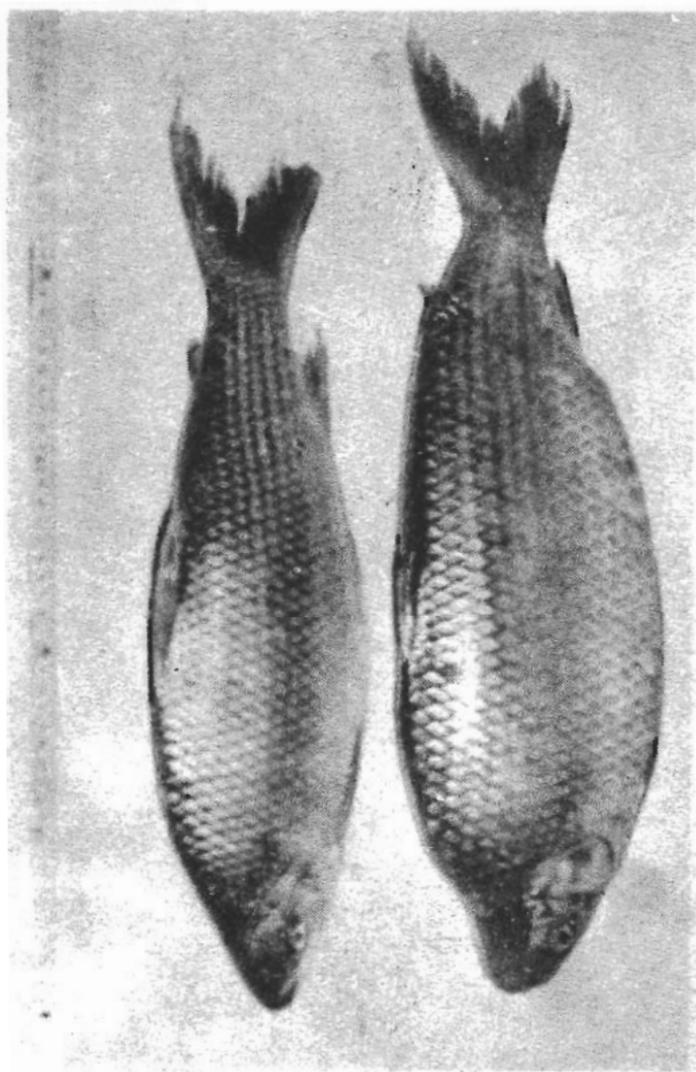


Figura 5. Dos ejemplares hembras. El izquierdo presenta características longilíneas, y el derecho brevifíneas.

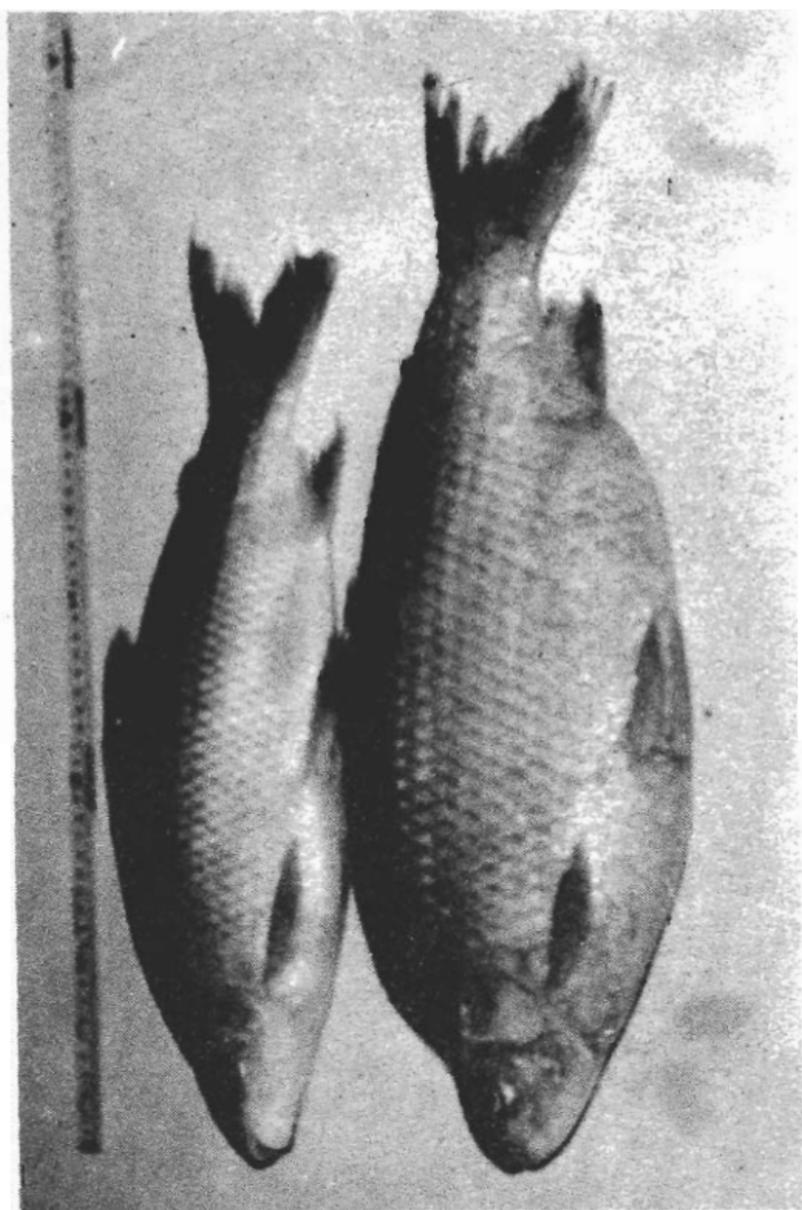


Figura 6. Los mismos ejemplares de la figura anterior, fotografiados desde distinto ángulo.

Biometría

Con el fin de tener una idea acerca de la distribución de frecuencias de las tallas de esta especie en las capturas comerciales, se midieron, en las sabalerías de Gualaguaychí, 1849 individuos tomados al azar

Se determinó de cada ejemplar la longitud total desde el extremo anterior del hocico, hasta la parte posterior de los lóbulos de la aleta caudal en posición normal. Las mediciones se efectuaron en el lapso del 6 al 10 de Febrero de 1957, y arrojaron las siguientes constantes estadísticas.

CLASES DE LT	LIMITE DE CLASES	PUNTO MEDIO (x)	f	f.x	d	d ²	(f.d ²)
V	37-39	38	3	114	-15,23	231,9529	695,8587
VI	40-42	41	21	861	-12,23	149,5729	3141,0300
VII	43-45	44	56	2464	- 9,23	85,1929	4770,8024
VIII	46-48	47	148	6956	- 6,23	38,8129	5744,3092
IX	49-51	50	395	19750	- 3,23	10,4329	4120,9955
X	52-54	53	589	31217	- 0,23	0,0529	31,1581
XI	55-57	56	339	18984	+ 2,77	7,6729	2601,1131
XII	58-60	59	180	10620	+ 5,77	33,2929	5992,7220
XIII	61-63	62	87	5394	+ 8,77	76,9129	6691,4223
XIV	64-66	65	23	1495	+11,77	138,5329	3186,2567
XV	67-69	68	2	136	+14,77	219,1529	436,3050
XVI	70-72	71	3	213	+17,77	315,7729	947,3187
XVII	73-75	74	3	222	+20,77	431,3929	1294,1787

1849
(n)

98426
Σ(f.x)

39.653.4721
Σ(f.d²)

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Media aritmética: 53,23 ± 0,10 cm

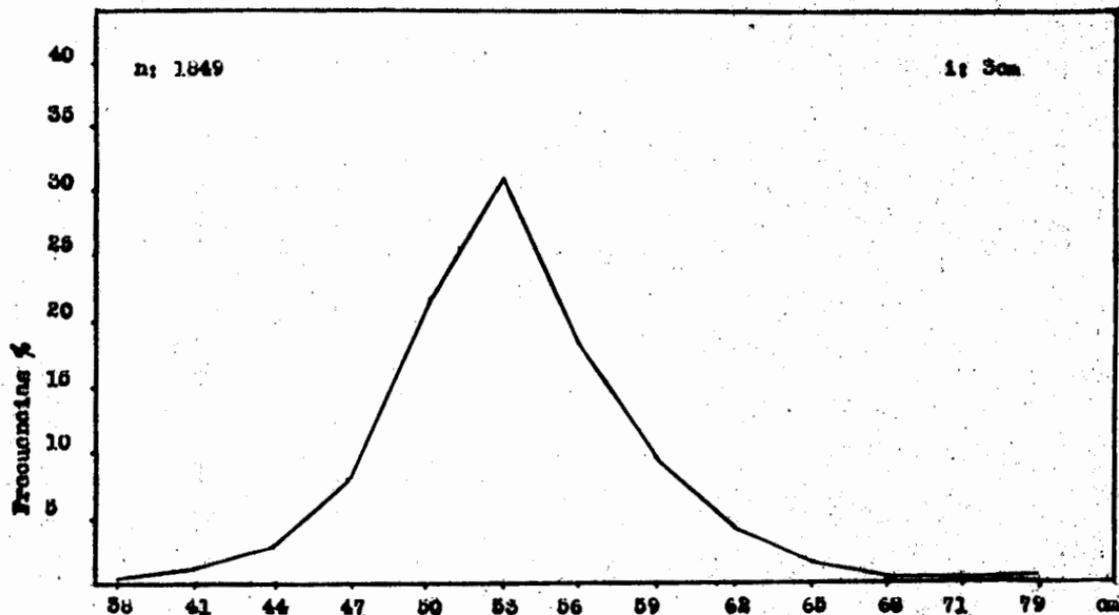
Mediana: 53,03 cm

Moda: 52,88 cm

Desviación típica o "standard": ± 4,53 cm

Coefficiente de variabilidad: 8,69 ± 0,14 cm

Figura 7. Representación gráfica de las frecuencias porcentuales por clases de largo total de las muestras de sábalo procedentes del Río Uruguay (Gualaquiyshá)



II PROCEDENCIA DEL MATERIAL ESTUDIADO

PROVINCIA DE SANTA FE. Se capturaron ejemplares en las costas de la Estación Hidrobiológica de Rosario, sita en Parque Alem, e islas frente a esa Dependencia: costas de "La Invernada", laguna "El Saco" zona "El Embudo" laguna "El Paranacito" e isla "El Espinillo" (ver figura 1)

El río Paraná en lugares de mayor corriente tiene fondo arenoso con muy poco contenido de materia orgánica; por el contrario los demás sitios mencionados, como riachos interiores de las islas, aguas calmas, son ricos en sedimentos de arcilla y restos orgánicos

PROVINCIA DE CORRIENTES. El río Paraná, en las proximidades de la ciudad de Bella Vista presenta características semejantes, pero con circunstancias más propicias a las condiciones de vida de la especie, como mayor temperatura y aislamiento, su alejamiento del tránsito fluvial, de muchos establecimientos industriales que arrojan aguas servidas al río y de gran cantidad de personas dedicadas a la pesca. Todo eso se traduce en una mayor concentración de individuos. Se obtuvieron ejemplares en las costas de las islas "Toropí" y "Yuruhatá".

PROVINCIA DE ENTRE RIOS. Los ejemplares de donde proviene el material de estudio se hallan ubicados en la costa oeste del río Uruguay al sur de la desembocadura del río Gualaguaychú y al norte del arroyo "El Naranjo"; es una zona baja y el lecho del río tiene una suave pendiente de Oeste a este, que puede llegar a los 1.200 metros de la costa. El estudio de los sedimentos de los fondos donde estos establecimientos realizan la pesca, ha revelado la carencia de materia orgánica y las arenas de las playas de pesca no son apropiadas para favorecer el desarrollo de la vegetación bentónica. El análisis químico y biológico del agua indicó que el contenido de plancton y bentos es muy escaso (Secretaría de Agricultura y Ganadería 1943)

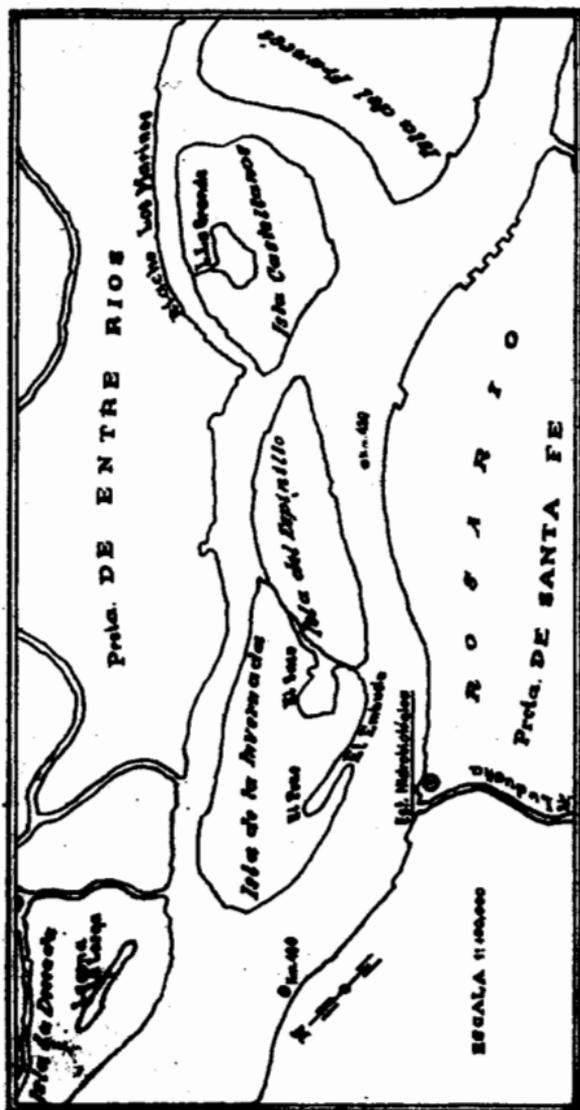


Fig. 1 Estación Hidrobiológica de Rosario y alrededores.

Las más frecuentes dentro de ese porcentaje son:

Surubí: Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz 1829)

Lisa: Mugil platanus Günther, 1880

Armado chanco: Oxydoras Kneri Blecker, 1862

Derado: Salminus maxillosus (Cuvier y Valenciennes, 1840)

Raya: Paratrygon spp

Chafalote: Raphiodon vulpinus Agassiz, 1829

Bagres: Pimelodus spp.

Pejerrey: Basilichthys bonariensis (Cuvier y Valenciennes, 1840)

Boga: Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1847)

Pacú: Colossoma mitrei (Berg, 1895)

Patí: Luciopimelodus patí (Valenciennes, 1840)

Por su régimen alimenticio de tipo iliófago, su residencia ecológica se caracteriza porque el cauce tiene fondo fangoso rico en sustancias orgánicas en descomposición. Según Ihering y Acevedo (1954) las sustancias orgánicas del fondo, y las diatomeas y protozoos que viven sobre el mismo constituyen la comida de los adultos: los alevinos se alimentan de organismos planctónicos diatomeas protozoos y copépodos. Esta especie, según Gneri y Angelescu (1951), se destaca en el ciclo trófico ambiental como consumidora y transformadora de materia orgánica del fango, factor importante en la bioeconomía del ambiente acuático, y no es competidora de los demás. En la cadena alimenticia general desempeña un papel importante al servir de alimento a peces carnívoros en cualquiera de sus estados, por consiguiente es lógico suponer que faltando ésta se alteraría toda esa cadena.

La temperatura óptima del sábalo se halla comprendida entre los 19 y 23°C. Dado su régimen alimenticio iliófago, es difícil mantenerlo en cautividad en peceras o pequeños acuarios de fondo limpio o arenoso. Si bien pueden ingerir alimento vegetal, un análisis del contenido intestinal, reveló que no lo asimilan (Angelescu y Gneri, 1955). Por lo tanto en esas condiciones va tomando paulatinamente las formas típicas de inanición.

En épocas de baja temperatura, por debajo de los 8°C se observa opacidad en la córnea de los ojos, y hongos en diversas partes del cuerpo, gran inactividad, hasta que sobreviene la muerte. Se ha conseguido mantener sábalos perfectamente en cautividad durante varios meses en piletas grandes de la Estación Hidrobiológica de Rosario, con

Las siguientes dimensiones: 1.5 m x 3 m x 1,50 m de profundidad, el borde superior sobresale del nivel del terreno 0,83 m. fueron mantenidos diez ejemplares de 450 a 500 mg que vivieron perfectamente diez y seis meses, desde Junio de 1956 hasta Octubre de 1957, en que fueron capturados y sacrificados; el aspecto fue normal pero no se observó maduración de sus órganos sexuales. El fondo orgánico de la pileta se preparó con seis meses de anticipación agregándose diariamente al agua, líquido de vacuna picado que se fue descomponiendo al acumularse sobre el fondo a lo que se sumó restos de vegetales contenidos en la pileta (Vallisneria spiralis y Elodea densa) hojas de árboles llevadas por el viento y polvo atmosférico. Todo eso contribuyó a formar un fondo fangoso de unos 5 centímetros de espesor sobre el de la pileta, con un acentuado olor a sustancias orgánicas en descomposición. Según se ha constatado al hacer el recuento de óvulos de una hembra próxima al desove (ver pág. 39) esta hembra es muy prolífica; lo que unido a la poca exigencia de su régimen alimenticio y demás condiciones ecológicas, la hacen una de las más abundantes de nuestra cuenca.

Se considera que uno de los factores más perjudiciales, serían las grandes bajantes, luego de la época de desove, dejando al descubierto y en seco infinidad de huevos que no llegan a eclosionar.

V. CICLO SEXUAL

Esta especie recién está en condiciones de producir elementos sexuales capaces de maduración, después de los tres años de edad

Las glándulas sexuales durante cada proceso de maduración atraviesan por una serie de estados intermedios. Se puede establecer varias etapas entre las cuales no hay una transición brusca sino gradual.

En la hembra

1°) Período de reposo del ovario: Esta presenta la forma de una fina lámina adherida a la pared dorso lateral del cuerpo, su color es rojo hialino, más hialino en sus bordes.

Se extiende desde el poro genital hasta la misma altura donde están ubicadas externamente las aletas pectorales. Su extremo oral es redondeado, su parte caudal se va angostando hasta terminar en el poro genital. La arteria nutricia y sus ramificaciones son poco perceptibles. Un corte transversal del ovario daría a simple vista la forma de una media luna de extremos muy agudos.

2°) Estado de preparación: Cuando este órgano entra en actividad, notándose un ligero engrosamiento de la arteria nutricia y demás tejidos.

3°) Estado de premaduración: Va agrandándose el ovario y los ovocitos se cargan de deutoplasma tornándose opacos, no dejando ver su núcleo al microscopio. Se observa la arteria nutricia y sus ramificaciones perfectamente. El color de las gonadas es gris rojizo.

Al corte transversal, la forma de media luna antes mencionada se ha engrosado en su parte media. El pánículo adiposo dorsal y el depósito de grasa mesentérica se van reabsorbiendo.

4°) Estado de maduración total: Los óvulos llenan el contenido del ovario que se ha ensanchado considerablemente. Así la cavidad general del cuerpo ha quedado totalmente ocupada. Los óvulos

son de un color marrón amarillento, y su forma dada la vecindad con los demás no es completamente esférica sino poliédrica.

5° Estado de evacuación:

De acuerdo a lo observado en un gran número de ejemplares, la evacuación de los óvulos maduros no se realizaría de una sola vez, sino en tres o cuatro posturas. Esto se expresa en base a las siguientes observaciones:

- a) Por haberse encontrado hembras con sus ovarios totalmente repletos de óvulos de tres tamaños distintos, uno lo más maduros serían evacuados en la primera postura. La membrana ovárica se encuentra en el máximo de distensión.
- b) Por encontrarse hembras (que ya habrían hecho una postura) cuyos ovarios con óvulos maduros se encuentran más flácidos y menos llenos. No se observan los tres tamaños distintos de óvulos, sino dos. Los más maduros (del primer caso) ya habrían sido evacuados.
- c) En otros ejemplares, se encuentran ovarios con óvulos maduros, pero en cantidad mucho menor que los dos casos anteriores. Esta sería una hembra que ya ha hecho dos posturas, habiendo evacuado en ellas, óvulos más adelantados, los que aún contiene, son de un solo tamaño. (Refiriéndose a los que madurarán en esta temporada).

Observando al microscopio, se observa óvulos maduros opacos, y ovocitos transparentes sin vitelo que no madurarán en este período de freza.

Estado de post-evacuación y retracción del ovario.: Luego de la última postura, el ovario comienza a retraerse y a replegarse contra la pared dorso lateral de la cavidad general del cuerpo, hasta quedar convertida en una fina lámina que es la descrita en el primer caso. No todos los óvulos maduros fueron evacuados en el 5° estado, muchos de ellos que se identifican como cabezas de alfiler de color blanco, se reabsorben. La presencia de estos óvulos sin evacuar u óvulos residuales es característica de este estado.

Epoca de desove.

Si bien se han encontrado en los distintos meses del año hembras en condiciones de desovar, se puede asegurar, que el grueso de ellas, lo hacen en dos épocas de mayor intensidad, que son Octubre-Noviembre una, y Abril-Mayo, la otra. Con esto no se quiere afirmar que el mismo ejemplar que desovó en la primera vuelta a hacerlo en la segunda. Estas dos fechas mencionadas son especialmente para la zona de influencia de Rosario, donde se ha podido controlar duran-

te aproximadamente cuatro años. Posiblemente experimente pequeñas variaciones en otras regiones de la cuenca del Plata, de acuerdo a la temperatura, y ritmo de reproducción.

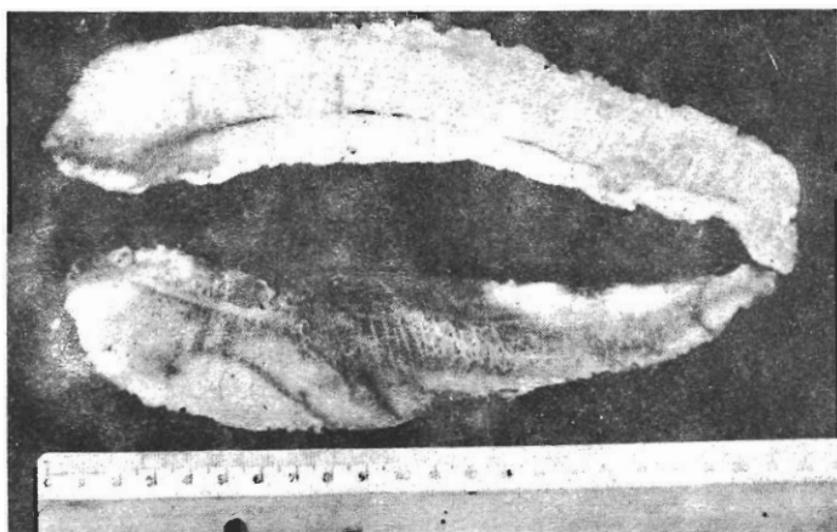


Figura 8: Fotografía de ovarios en el estado de premaduración, corresponden a una hembra de 600 mm de longitud total.

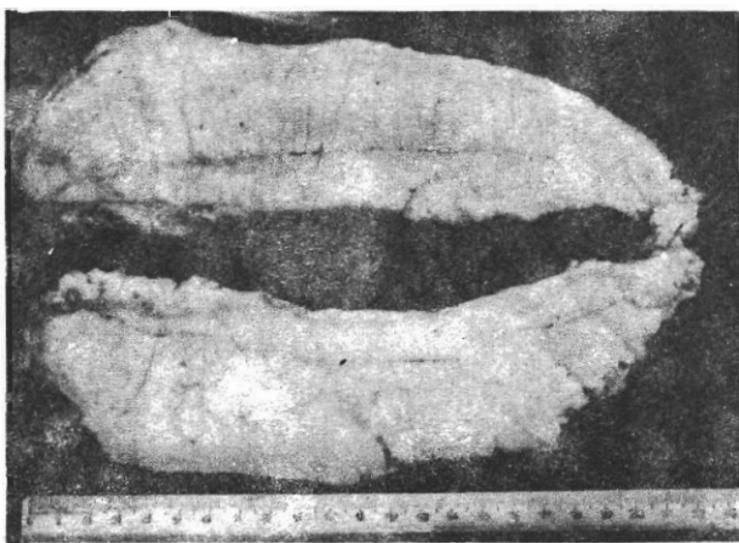


Figura 9: Fotografía de ovarios en el estado de maduración total pertenecen a una hembra de 620 mm de longitud total. La arteria nutricia y sus ramificaciones son perfectamente visibles.

El macho.

Igual que en la hembra, el proceso de maduración es gradual, presenta varios estados entre los cuales no hay una transición brusca.

1° Estado de inactividad. En los ejemplares juveniles, el testículo toma la forma de un hilo fino y en los adultos, que ya han cumplido un período de madurez adquiere el aspecto de un tubo aplastado de color blanco hialino, semejante a un dedo de guante vacío.

2° Estado de premadurez: El tubo descripto para el primer caso, comienza a aumentar de volumen, un corte transversal no da una sección ovoide, y su color se ha hecho blanco rojizo.

3° Estado de madurez total: El testículo se ha ensanchado considerablemente y ha tomado un color blanco lechoso. La figura 11 es el esquema tamaño natural de uno maduro perteneciente a un ejemplar de 570 mm de longitud total. Un corte transversal en su porción anterior (indicado en la figura) dió una sección oval, cuyo diámetro transversal fué de 11,6 mm otra, aproximadamente en su tercio posterior, dió una sección cuyo diámetro mayor fue de 21,8 mm y otra parte, caudal, una sección con un eje mayor de 7 mm.

4° Estado de evacuación: Si se toma un ejemplar en ese estado y con los dedos pulgar e índice se los hace deslizar por ambos flancos del cuerpo desde la región pectoral, hasta el poro genital, se ve fluir abundante esperma, de un color blanco lechoso.

Los machos siguen a las hembras en desove fecundando una gran número de óvulos en el hábitat de reproducción.

5° Estado de post evacuación. Luego del cuarto estado, el testículo comienza a reabsorberse, para ir tomando paulatinamente el aspecto descripto para el primer caso.

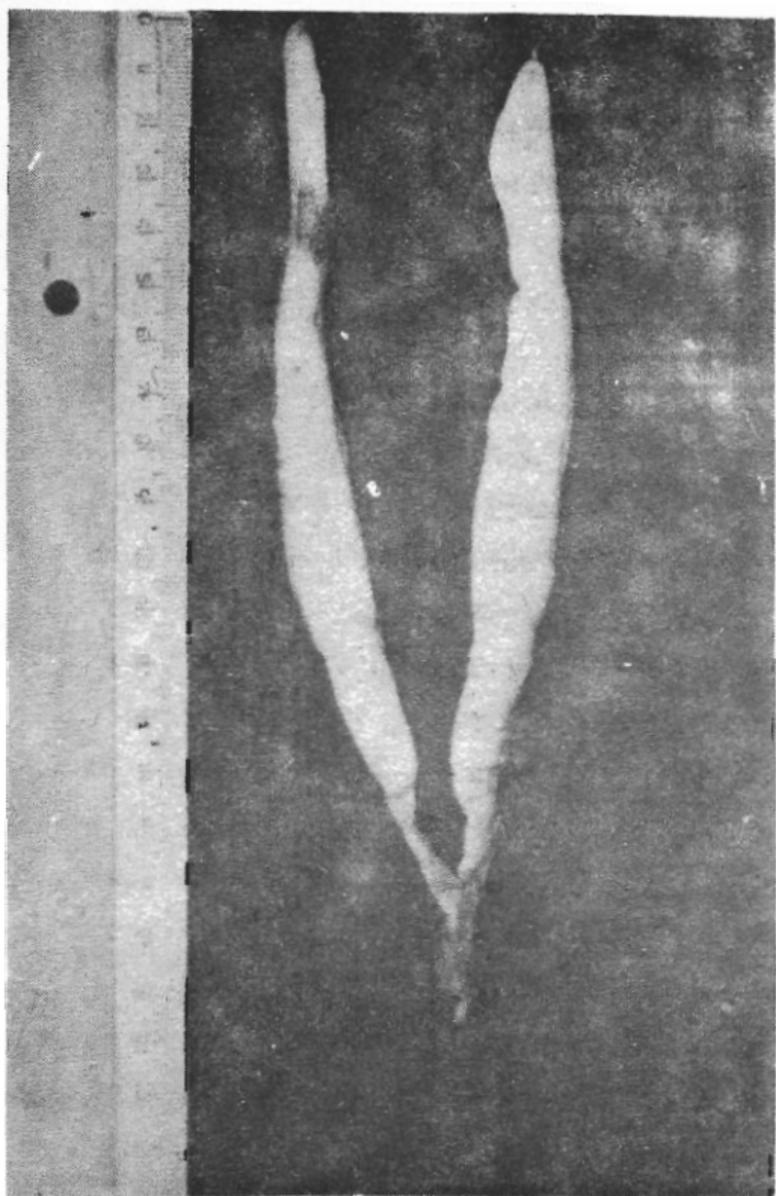


Figura 10. Fotografía de testículos en el estado de madurez total, pertenecen a un macho de 590 mm de longitud total y de 3.100 gr de peso.

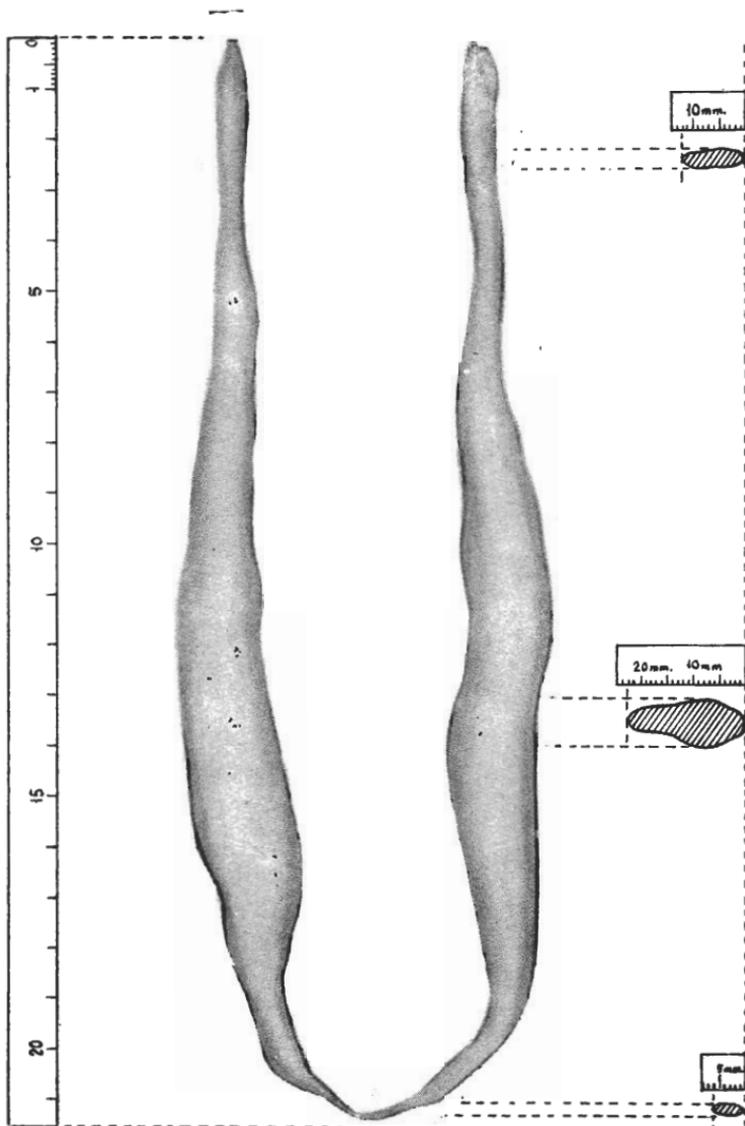


Figura 11

Esquema tamaño natural de un testículo maduro perteneciente a un ejemplar de 570 mm. de longitud total y de 3.300 gr. de peso. A la derecha de la misma se indica la forma y dimensiones de las tres secciones transversales practicadas en los puntos señalados en la figura.

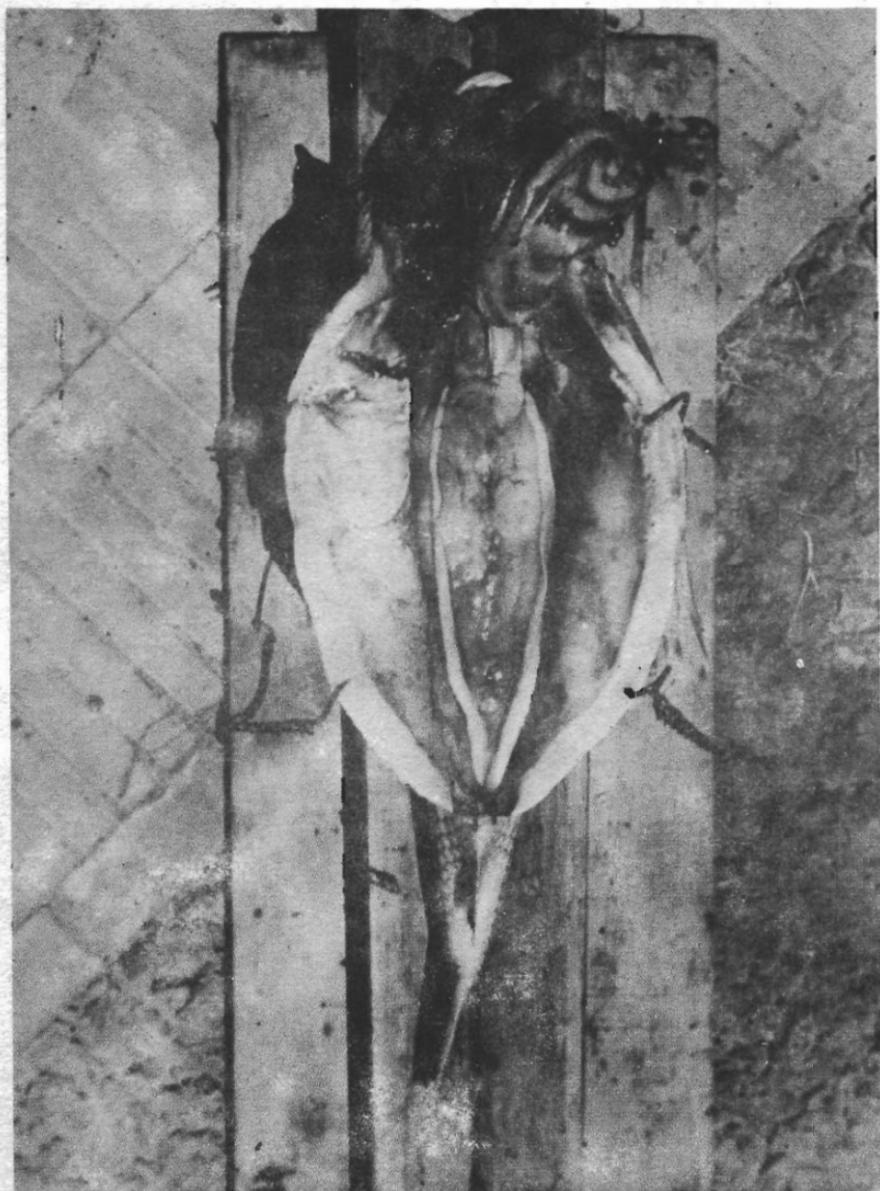


Figura 12. Fotografía donde se observa la posición que ocupan los testículos en la cavidad general del cuerpo de un ejemplar de 570 mm de longitud total y de 3.500 gr de peso.

RECuento DE OVULOS

De todos los métodos ensayados se utilizó el gravimétrico por considerarlo el más eficiente para esta especie, ya que contando con una balanza de precisión, pueden lograrse buenos resultados.-

Técnica empleada.-

- 1° Fue pesado el total del ovario sin la membrana, expresando el resultado en miligramos.-
- 2° Se individualizó ambas ramas derecha e izquierda.-
- 3° Se tomó una porción ínfima del extremo superior de la rama derecha, se pesó y bajo lupa binocular se efectuó el recuento. Luego se hizo lo mismo con la parte media e inferior. Después se hizo lo mismo con la otra.-
- 4° De las seis pesadas, (tres para cada rama) se halló el promedio del número de óvulos para "x" miligramos.-
- 5° Se calculó el número total de óvulos, en base a la relación con el peso total del ovario.-

Ejemplar: Sábalo: Pescado en la isla "El Espinillo" (Rosario)
 Peso: 3.120 gramos. Longitud total 660 mm. Longitud standard 580 mm.
 Peso total del ovario: 410.000 miligramos.-

Rama derechaRama izquierda

Parte superior en 50 mgr.	95 óvulos	Superior en 50 mgr.	90 óvulos
" media en 50 mgr.	100 "	Media en 50 mgr.	115 "
" inferior en 50 mgr.	115 "	Inferior en 50 mgr.	105 "
	<u>Total 310</u>		<u>Total 310</u>

Suma de las seis partes: 310 + 310 = 620

Promedio: 620 / 6 = 103,33

Promedio en peso: en 50 miligramos 103,33 óvulos
 en 1 miligramo 2,06 "

y en 410.000 miligramos (peso total del ovario) 410.000 x 2,06 =
 844.600 óvulos.-

Otras determinaciones efectuadas.-

Ejemplar	Longitud	Peso total	Número de óvulos
sábalo	400 mm	1.070 gm	360.000
"	410 mm	1.100 gm	198.400
"	470 mm	2.580 gm	285.520
"	480 mm	2.700 gm	310.450
"	520 mm	1.940 gm	357.500
"	530 mm	2.300 gm	480.300
"	560 mm	4.000 gm	304.000
"	600 mm	3.950 gm	504.300
"	650 mm	4.200 gm	750,600

Balanza utilizada: "Griffin & Tatlock Ltd.

VI DETERMINACION DE LA EDAD POR MEDIO DE ESCAMAS

Técnica empleada

A cada ejemplar luego de registrarle todos sus datos de interés, le fueron extraídas escamas de la zona típica (parte del flanco a la altura de la primera aleta dorsal, entre ésta y la línea lateral) y de diversas partes del cuerpo.

El material se colocó en una cápsula de Petri, con agua común para que se macere la piel que queda adherida, luego con un cepillito de cerdas duras, y al cabo de unos minutos, fueron limpiadas.

Se colocaron en un portapobjetos para ser observadas directamente al microscopio.

En los ejemplares pequeños casi no hay confusiones, pues los anillos anuales se ven perfectamente, pero en los de mayor edad éstos se tornan más opacos, en parte se bifurcan, en parte se unen o parecen perderse.

Determinar el número de años en peces mayores de cinco puede dar lugar a resultados arbitrarios.

La observación de un gran número de escamas ha demostrado que en muchas ocasiones, las pertenecientes a individuos de igual longitud, indican edades distintas. Se da por ello el resultado promedio.

Una vez estudiadas, las escamas fueron colocadas en pequeños sobres, en cuyo dorso se anotó un número, que coincide con el de la planilla, donde constan los demás datos del ejemplar.

Las fotografías se obtuvieron aplicando al microscopio una cámara para microfotografía "Galileo" usando placa de vidrio pancromática.

La medición de las escamas se efectuó en la siguiente forma: Al carecer de ocular micrométrico y de cámara clara, se utilizó un calibre de puntas muy agudas, provisto de un vernier. Se colocó la escama bajo lupa binocular con diferentes aumentos de acuerdo al tamaño a observarse.

Se determinaron las siguientes medidas: En la línea medio: 1° Haciendo coincidir una punta del compás en el punto medio del borde posterior pasando este eje imaginario por el centro del foco, y la otra punta en el punto medio del borde anterior.

2º: Desde el foco al punto medio del borde anterior.

3º: Desde el foco al punto medio del borde posterior.

Fuera de la línea media, se tomó la medida de la arista ántero lateral, haciendo coincidir una punta del compás en el centro del foco, y la otra en la intersección de la arista con el borde anterior.

Las medidas fueron expresadas en décimos de milímetros de acuerdo a la lectura del vernier. Cabe destacar que si bien este instrumento de medida no es tan apropiado, como un ocular micrométrico, dado que las escamas del sábalo son bastante grandes (es común encontrar algunas con un diámetro transversal de 25 mm). Por lo tanto se consideró suficiente expresar los resultados en décimos de milímetros.

Resultados obtenidos

En principio, y de la lectura de escamas de mil quinientos ejemplares, se ha obtenido los resultados promedios que a continuación se detallan. Lógicamente estos pueden sufrir modificaciones luego de un mayor promedio de observaciones.

El primer anillo de crecimiento: Aparece (siempre refiriéndose al promedio de observación de un gran número de escamas) al alcanzar el sábalo, los 140 mm de longitud total.

Segundo anillo: Aparece a los 200 milímetros. Hay una gran variación en la aparición del segundo anillo, y la longitud total de los ejemplares observados, ya que en muchos casos se observa en peces mucho más pequeños y en otros recién aparece en individuos de mayor longitud total.

Tercer anillo de crecimiento: Aparece al alcanzar los 260 mm de longitud total.

Cuarto anillo de crecimiento: Se observa en los que alcanzan los 380 mm. de longitud total.

Quinto y sexto anillo de crecimiento: Ya a partir del quinto se observa en las escamas cierta opacidad que entorpece su lectura. Además los anillos se hacen muy confusos ya que en parte se ramifican y en parte se unen o se pierden. El quinto aparece a los 450 mm de longitud total y el sexto a los 530 milímetros.

No se dan otros resultados pues a medida que avanza la edad la lectura de las escamas se hace muy poco clara.

Relaciones entre edad y peso.: Se detallan en la página siguiente.

Se supone que cada año de vida del sábalo, se registra en sus escamas por un anillo de crecimiento, pero como ello no ha sido posible comprobarlo prácticamente, manteniéndolos en cautividad durante todo el tiempo necesario, y para dar los resultados en la forma más estricta posible de acuerdo a lo observado, se expresan en anillos de crecimiento.

TABLA N° 5CUADROS COMPARATIVOSRELACION ENTRE LONGITUD TOTAL DE LOS EJEMPLARES Y NUMERO DE ANILLOS DE CRECIMIENTO.

<u>NUMERO DE ANILLOS</u>	1	2	3	4	5	6
<u>LONGITUD TOTAL (mm)</u>	140	200	260	380	450	530

RELACION ENTRE PESO TOTAL DE LOS EJEMPLARES Y NUMERO DE ANILLOS DE CRECIMIENTO.

<u>NUMERO DE ANILLOS</u>	1	2	3	4	5	6
<u>PESO TOTAL (gm)</u>	37	110	240	1.000	1.600	2.600

El peso fue determinado para la fecha de iniciación del anillo indicado.

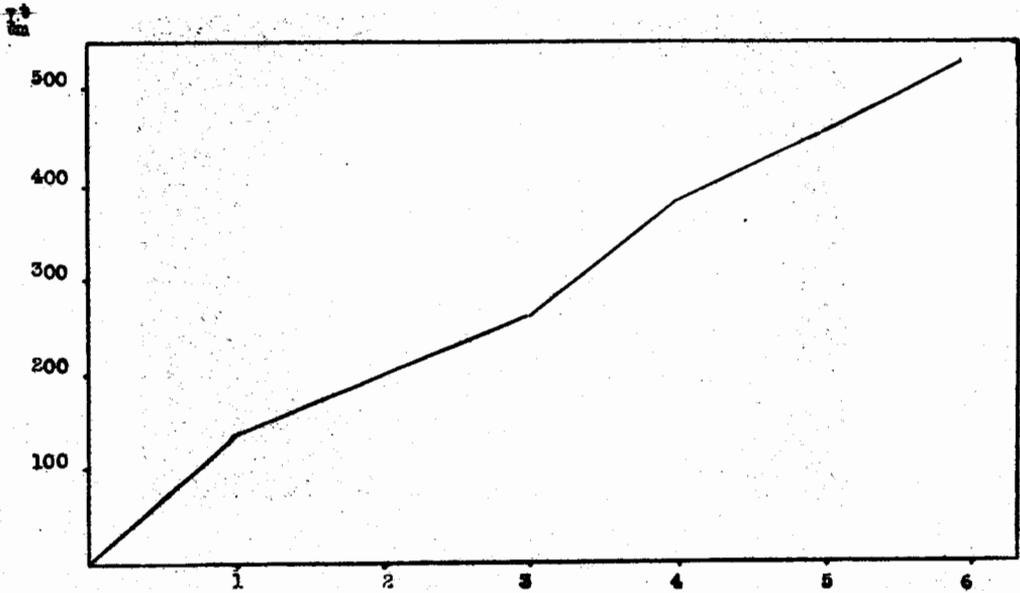


Fig. 13 Representación gráfica de la relación entre longitud total y anillos de crecimiento

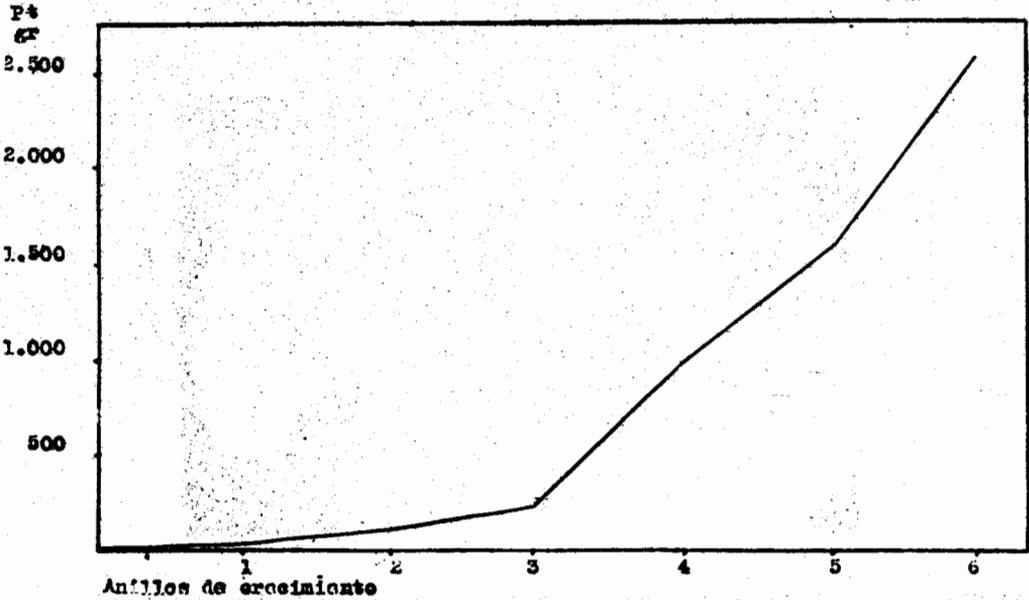


Fig. 14 Representación gráfica de la relación entre peso total y anillos de crecimiento

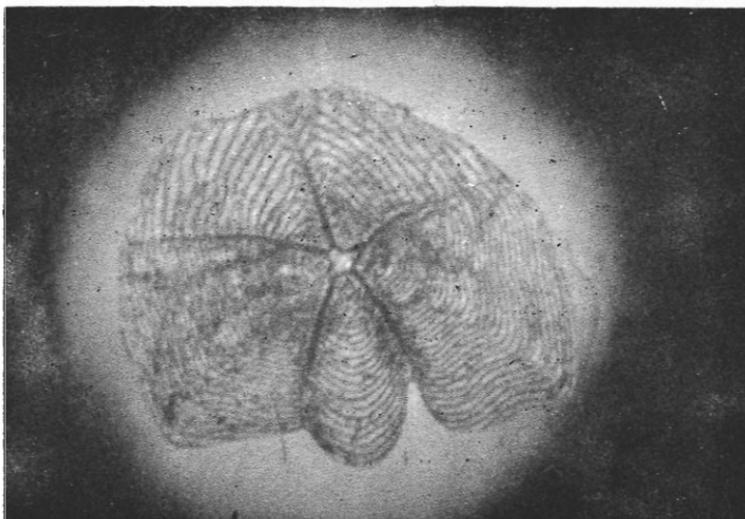


Figura n° 15 Escama de un ejemplar de sábalo de 80 mm de longitud total. No se observa ningún anillo de crecimiento. Medidas de la escama tomadas en la línea media: en total 2,2 mm. Campo anterior 1,2 mm, posterior 1 mm, arista ántero lateral 1,3 mm.



Figura n° 16. Escama de un ejemplar de sábalo de 160 mm de longitud total. Se distingue un anillo de crecimiento. Medidas de la escama tomadas en la línea media: en total 3,9 mm. Campo anterior 2,1 mm, posterior 1,8 mm arista ántero lateral 2,8 mm.

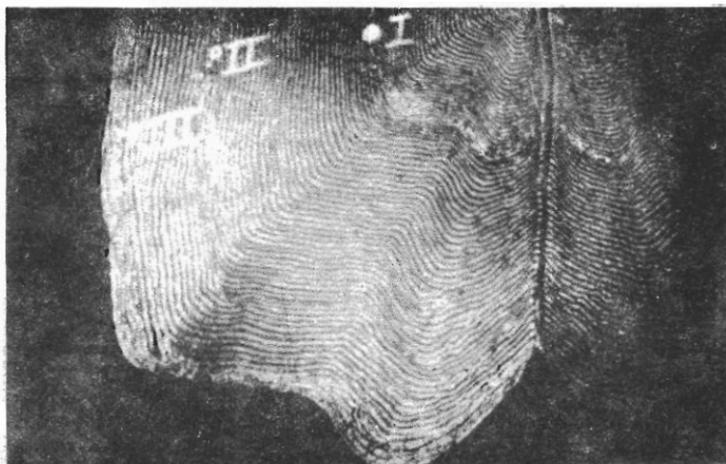
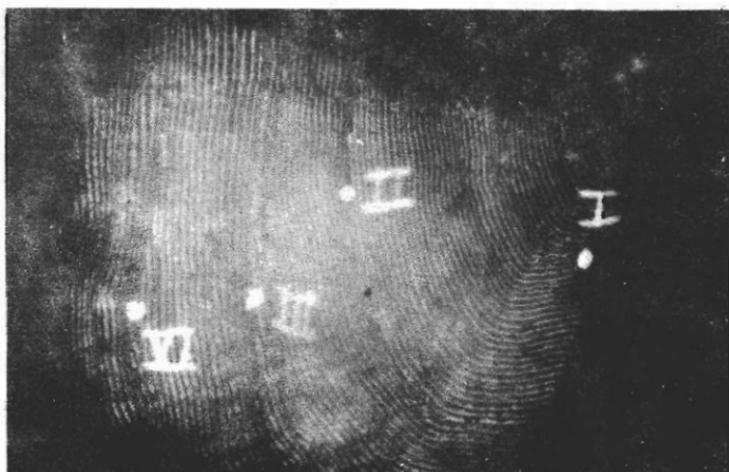


Figura 17. Escama de un ejemplar de sábalo de 370 mm de longitud total. Se distinguen tres anillos de crecimiento. Medidas de la escama tomadas en la línea media, en total 7 mm. campo anterior 2,9 posterior 4,1. Arista ántero lateral 5,3 mm.



Nº 18: Escama de un ejemplar de sábalo de 430 mm. de longitud total. Se distinguen cuatro anillos de crecimiento. Medidas de la escama, en la línea media, en total 10 mm. Campo anterior 5,2 mm. Posterior 4,8 mm. Arista ántero lateral 8,2 mm.

Fe de erratas: Donde dice VI debe leerse IV.

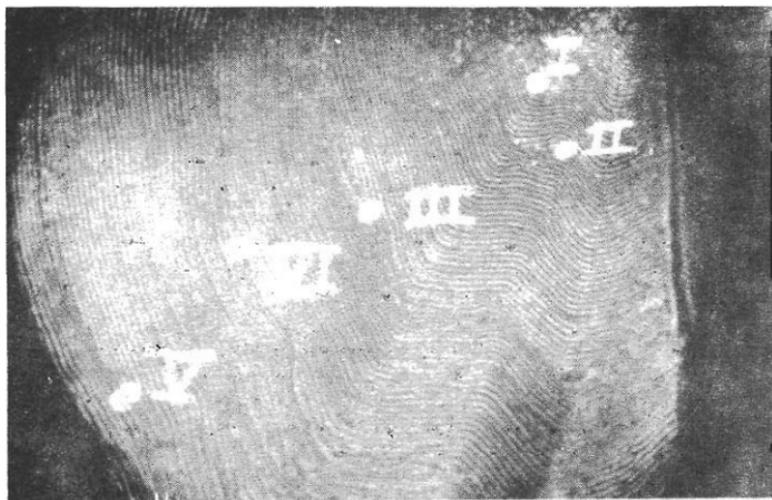


Figura 19 Escama de un ejemplar de sábalo de 500 mm de longitud total. Se distinguen cinco anillos de crecimiento. Medidas de la escama tomadas en la línea media, en total 10,8 mm. Campo anterior 6,5 mm, posterior 4,2 mm. Arista ántero lateral 8,2 mm.

Fe de erratas: Donde dice VI debe leerse IV.

VII CONCLUSIONES

- 1) En base a haber encontrado en los rios Paraná y Uruguay dos formas típicas de sábalo, uno alargado, que denominamos "longilíneo" y otra de mayor altura del cuerpo y de perfil dorsal algo giboso, que denominamos "brevilíneo" se hizo un prolijo estudio, de sus caracteres merísticos y demás relaciones de medidas llegándose a la conclusión de que pertenecen a la misma especie o sea *Prochilodus platensis* Holmberg 1888.
- 2) Las dos formas brevilíneas y longilíneas son consecuencia del ambiente, calidad y cantidad de alimento. Presentan en promedio distinto factor K o de condición, siendo mayor en las brevilíneas. Adoptan esta forma aquellos individuos que se desarrollan en ambientes que responden mejor a las exigencias de su régimen alimenticio.
- 3) Esta especie recién está en condiciones de producir elementos sexuales capaces de fecundación después de los tres años de edad. La evacuación de los productos sexuales se realiza en tres o cuatro posturas. Los machos siguen a las hembras en desove fecundando un gran número de óvulos. Recuentos de éstos efectuados en ovarios maduros revelan que esta especie es muy prolífica.
- 4) Determinación de edad por medio de escamas. En muchos casos las escamas de individuos de igual talla arrojaron resultados dispares, razón por la cual se da un promedio de los datos obtenidos. Se estableció que en el momento de cumplirse el primer año de vida el ejemplar tiene una longitud de 140 mm de largo total y 37 gramos de peso, en el segundo 200 mm y 110 gr, en el tercero 260 mm y 240 gr, en el cuarto 380 mm y 1.000 gr, en el quinto 450 mm y 1.600 gr, y en el sexto 530 mm y 2.600 gr. En ejemplares de mayor talla la lectura de escamas es algo confusa.

VIII. SUMMARY

- The importance which has this species in the fishing economy of our country for the great quantity of kilos, that are obtained annually for food stuffs or industrial purposes, it is considered useful to do a biological study of it.

This work consists in the study of the taxonomic position of the species, general-ecology, sexual cycle, and determination of age by means of scales.

The conclusions obtained are the followings:

The two typical shapes of sábalo "longilneas" and "brevilneas", they belong to the species as *Prochilodus platensis* Holmberg 1888.

These two shapes are consequence of their ambient quality and quantity of food. They present in average different state of condition (Factor k) being greater in the brevilineas. This shape is adopted by those individuals which are developed in places that response better to the demand of their feeding regime. This species is in condition to produce sexual elements, capable to fecundate after three years of age. The evacuation of the sexual products it is done in three or four layings.

The male follows the female in spawning fecundating a great deal of ovules, a recount of these done in mature ovarios reveal that this species in very prolific.

Determinations of age by means of scales; In many cases the scales of individuals of the same size gave different results, reason in which an average of data obtained is given.

It is established that in the moment of reaching the first year of life the specime has a length of 140 mm of total length, and 37 gr o weith. In the second 200 mm and 110 gr, in the third 260 mm and 240 gr, in the fourth 380 mm and 1000 gr, in the fifth 450 mm and 1,600 gr, and in the sixth 530 mm and 2.600 gr. In specimens of bigger size the reading it is a little confused.

IX BIBLIOGRAFIA

- 1 Andreu, B. 1951. Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb) en relación con el proceso de maduración y de freza. Bol. Inst. Esp. Ocean. 1-115 Madrid.
- 2 Angelescu, V. y Gneri F. 1949. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del Río Uruguay y Río de La Plata Rev. Inst. Nac. Inv. C. Nat. anexo Mus. Arg. C. Naturales "B. Rivadavia" C. Zool. 1 (6): 161-272, Buenos Aires.
- 3 Arkin, H. and Colton R. 1956. Statistical methods. College Outline Series V-XIV. 1-226, tables 1-47. Barner & Noble Inc. New York.
- 4 Bonetto A. 1963. Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata. Ciencia e Investigación XIX (1-2) : 12-26 Buenos Aires.
- 5 Bonetto A. y Pignalberi C. 1964. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces de los ríos mesopotámicos de la República Argentina. Cons. Nac. Inv. Inst. Nac. de Limnología I, Santo Tomé (S.Fe).
- 6 Cabrera, S.E. 1938. Signos de Crecimiento en Peces Argentinos Escamosos y No escamosos. Min. O. Públicas Pcia. Bs. As. Dción. Gan. Agr. e Ind. 1-119, 22 fgs. La Plata.
- 7 Cabrera S. y Candia C. 1961. Algunos aspectos de la biología del sábalo en el río de La Plata. Physis. XXII (63). Argentina.
- 8 Cabrera S. y Candia C. 1964. Contribución al conocimiento del sábalo (*Prochilodus platensis* Holmberg) del Río de La Plata. Serie 1 (4) Rev. Inv. Agr. INTA. 57-83. Buenos Aires.
- 9 Cordini, J.M. 1955. Río Paraná. Sus peces Más Comunes. Pesca Comercial. Publ. Misc. Min. Agr. Nación I(510): 7-86 Buenos Aires.
- 10 Correa, I.C. 1932. Ictiología De Agua Dulce. 1-362. Ed. Vda. de Perez. Huesca. España.
- 11 Elton, Ch. 1946. Ecología Animal (Trad. R. Ringuelet) 7-128 Acmaf. Agency S.R.L. Buenos Aires.

- 12 Fowler, H.W. 1926. Fishes from Florida, Brazil, Bolivia, Argentina and Chile Proc. Acad. Nat. Science, Philadelphia. Vol. LXXVIII p. 249-285.
- 13 Fowler, H.W. 1941 A Collection of fresh water-fishes obtained in eastern Brazil by Dr. Rodolfo von Ihering. Proc. Acad. Nat. Science Philadelphia 93:123-199 figs I-CIV. Philadelphia.
- 14 Gneri, F y Angelesou, V. 1951. La nutrición de los peces iltófa-gos en relación con el metabolismo general del ambiente acuático. Rev. Inst. Nac. Inv. C. Nat. anexo Mus. Arg. C. Naturales "B.Rivadavia" (1) 1-44 Buenos Aires.
- 15 Günther A. 1864. Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. 5. Londres.
- 16 Holmberg. E.L. 1891. Sobre algunos peces nuevos o pocos conocidos de la República Argentina. Rev. Arg. Hist. Nat. t. 1 Entrega 3°. Pag. 180. Buenos Aires.
- 17 Ihering E.V. y Acevedo P. de 1954. A curimata dos acudes nordestinos. (Prochilodus argenteus) Archivos Inst. Bio. Sao Paulo 5: 143-184 Sao Paulo.
- 18 Lunqvist, G 1927 Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen Die Binnengewässer, 2:1-124, Stuttgart
- 19 Magalhães. A. C. de 1931. Monographia Brasileira de Peixes fluviaes. 11-260 Graphicals, Sao Paulo. Brasil.
- 20 Mastrarrigo, V. 1947. Notas biológicas del río Dulce. (Santiago del Estero) Min. Agr. Nación. 1-10 Buenos Aires.
- 21 Miles C. 1947. Los peces del Río Magdalena. Pub. Min. Econ. Nac. 1-214 I-214, I-XIVIII. Bogotá, Colombia.
- 22 Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República Argentina. 1955. Producción Pesquera de la República Argentina. Años 1946-53. 1-508. Buenos Aires.
- 23 Morrison, D. 1941. Studies en the Stripped bas (Roccus saxatilis) en the atlantic coast. Fish Bull. Willd. Serv. 50:77 Washington.
- 27 Naumann, E. 1931-Limnologische terminologie. 1-736 U. Wien. Berlín.
- 28 Possi, A. 1945. Sistemática y distribución de los peces de agua dulce en la República Argentina. De Gaea. An. Soc. Est. Geográf. (ent.2°) 239-292. Buenos Aires.

- 26 Ringuélet, R. 1956. Ambientes acuáticos continentales. Ensayo bio-económico con particular aplicación en la República Argentina, Holmbergia Rev. C. Est. C. Nat. 2: 155-201. Buenos Aires.
- 27 Ringuélet, R. y Aramburu R. 1961. Peces Argentinos de Agua Dulce. Min. Agr. Pcia. Bs.As. 1-98. Argentina.
- 28 Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de La Nación. República Argentina. (Dep. Inv. Pesq.) Informe sobre la biología del sábalo. Exp. 71.187/43 (sin publicar).
- 29 Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de La Nación. República Argentina. 1960. Producción pesquera de la República Argentina. Años 1954-1956. 1-190. Buenos Aires.
- 30 Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de La Nación. República Argentina. 1963. Producción Pesquera Argentina. Año 1963. 1-108. Buenos Aires.
- 31 Trucco, S. 1950. Análisis estadísticos. I. 287. Ed. El Ateneo Bs.As.
- 32 Vessereau, A. 1950. La Statistique. 5-215. Press Universitaires de France. París.

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

División Zoología Vertebrados

FCNyM

UNLP

Jpg_47@yahoo.com.mx