

PRIMEROS RESULTADOS SOBRE ESTIMACIÓN DE POBLACIONES DE PECES DE "LAGUNAS" PAMPÁSICAS

por LAUCE FREYRE, RUBÉN IRIART, RAÚL A. RINGUELET,
CARLOS TOGO, JORGE ZETTI

SUMMARY: First results on estimation of fish populations in pampasic "lagunas".

This is a study realized in «laguna» Chascomús (a body of water homologized with a lake of third order), in the Buenos Aires Province, Argentine Republic, by a group of advanced students under the direction of the Chief of the limnological investigations of this state. The population of the characinid fish *Acestrorhamphus jennynsi* is calculated by marking with a special thread and applying the Schnabel's method. The population of other 11 fish species is also calculated based on proportions of capture. Finally the composition of population of the silverside or «pejerrey» (*Basilichthys bonariensis*) and his biomass is analyzed.

Desde abril de 1965 se está realizando una serie de investigaciones de carácter limnológico en lagunas de la Pampasia bonaerense. Entre ellas se destacan los estudios ictiológicos que tratan del crecimiento, desarrollo, numerosidad, composición y taxinomía específica y subespecífica de las poblaciones de peces. Todos ellos forman parte de un plan de largo aliento titulado con cierta impropiedad "Plan de desarrollo de las aguas superficiales bonaerenses como fuente alimentaria" o bien, con más brevedad "Plan estudio riqueza ictícola", concertado entre el Consejo Federal de Inversiones y la provincia de Buenos Aires. Los autores de esta nota participan en él como integrantes de varios equipos de trabajo, bajo la dirección general de R. A. Ringuelet.

Pretendemos dar a conocer los primeros resultados obtenidos sobre poblaciones de peces de la laguna Chascomús, elegida como área piloto. Las características esenciales de este cuerpo de agua se podrán consultar en la publicación de R. A. Ringuelet (1964).

Hasta ahora los únicos trabajos referentes a composición poblacional de peces en la Argentina han sido realizados en ambientes isleños del Paraná medio por el equipo dirigido por el doctor Argentino A. Bonetto. Nuestros ensayos, que son los primeros para las lagunas pampásicas, podrán ser comparados con los anteriores, aunque las diferencias ambientales y de composición faunística seguramente impidan sacar resultados aprovechables. En efecto, estamos aquí en un área de marcada individualidad, que posee una fauna acuática de tipo paranense relativamente empobrecida, cuya densidad específica es una mitad de la de los biótotos isleños. Además, el carácter limnológico del ambiente acuático en ambos casos es totalmente distinto, ya que la laguna Chascomús es una laguna eutroficada, de comunidades comparativamente más estabilizadas y "maduras" que la de los ambientes isleños estudiados en Santa Fe.

El contenido y objetivo de esta contribución son los siguientes:

1. Establecer la numerosidad de las poblaciones de peces de la laguna Chascomús. Para ello se aplicaron dos sistemas:
 - a) Cálculo de la población del dientudo, *Acestrorhamphus jenynsi*, mediante el método matemático de Schnabel
 - b) Estimación del número de individuos de las poblaciones de otras especies de peces según proporciones de captura.
2. Composición de la población de pejerrey de la laguna Chascomús.
3. Biomasa de la población de pejerrey de la laguna Chascomús.

OBTENCION DE DATOS

Con los objetivos explicados, se comenzaron los trabajos de marcación de peces en la laguna Chascomús desde el 28-IX-1965, los que se continuaron de manera constante casi todas las semanas. De acuerdo con los precedentes conocidos, especialmente los trabajos de Pereira de Godoi en São Paulo, y a los resultados expuestos por el Instituto Nacional de Limnología, basados en un número cuantioso de individuos marcados, pensamos en un primer momento en repetir los métodos que esos científicos pusieron en práctica con buenos resultados.

Como es sabido, para este tipo de pesquisas existen diversos métodos, desde el empleo de ictiotóxicos más o menos selectivos (rotenona, raíz de timbó, etc.), la pesca con implementos eléctricos, y la pesca con redes de diverso tipo. Todos estos procedimientos que conducen a la captura de peces vivos pueden o no ser complementados con procedimientos de marcado, es decir, un método de cálculo basado en la captura, la identificación individual o temporal por marcado, la liberación de los peces marcados, y la recaptura de los mismos. Después de varios ensayos en acuarios de la Estación Hidrobiológica de Chascomús, y de eliminar varios métodos por impracticables, se decidió ensayar un procedimiento de marcado con el ulterior tratamiento bioestadístico, indispensable para una interpretación más proficua y correcta de los resultados.

La red utilizada para las capturas, después de varios ensayos, fue una red de arrastre con copo, de 120 metros de longitud por 1,80 m de altura. La malla del copo es suficientemente fina como para procurar un amplio espectro de captura, esto es, ejemplares de tamaño muy variado.

Las estaciones de captura o canchas de pesca, fueron definidas previamente, tratando de cubrir con cierta periodicidad el perímetro de la laguna Chascomús. Este objetivo no fue alcanzado totalmente ya que extensas zonas de esa laguna resultan inaccesibles por estar cubiertas por ancha faja de juncales. El mapa agregado indica la situación de las estaciones de pesca.

El tipo de marca se seleccionó cuidadosamente en los acuarios de Chascomús, probando algunos tipos facilitados por el Instituto Nacional de Limnología. Las marcas de metal blanco e inoxidable, tipo "clip" y otras, y la marca hidrostática de Lea o similar, se desecharon, bien sin prueba previa o bien por no dar resultados positivos. Estos procedimientos, algunos bastante cruentos, sólo son aplicables a peces de tamaño relativamente grande, como la tararira y el bagre sapo, que constituyen un porcentaje menor del total de peces de la laguna estudiada. Las especies más abundantes, que prometen amplias posibilidades de recaptura, tales como el pejerrey y el dientudo, son muy frágiles y delicadas; requieren un manejo cuidadoso y una marca que sin causar heridas o inconvenientes serios aseguren con efectividad una total supervivencia. Luego de descartar las marcas tradicionales, en parte por imposibilidad de obtener

algunos tipos interesantes, en parte por la ineficacia demostrada en pruebas de acuario, se decidió utilizar un hilo plástico de color, anudándolo en el apéndice caudal del pez. Esta marca, a pesar de ser la que nos ofreció mayor garantía, tampoco resultó inocua. En la práctica, se procedió a la confección de un código de colores para reconocer cada serie de marcado.

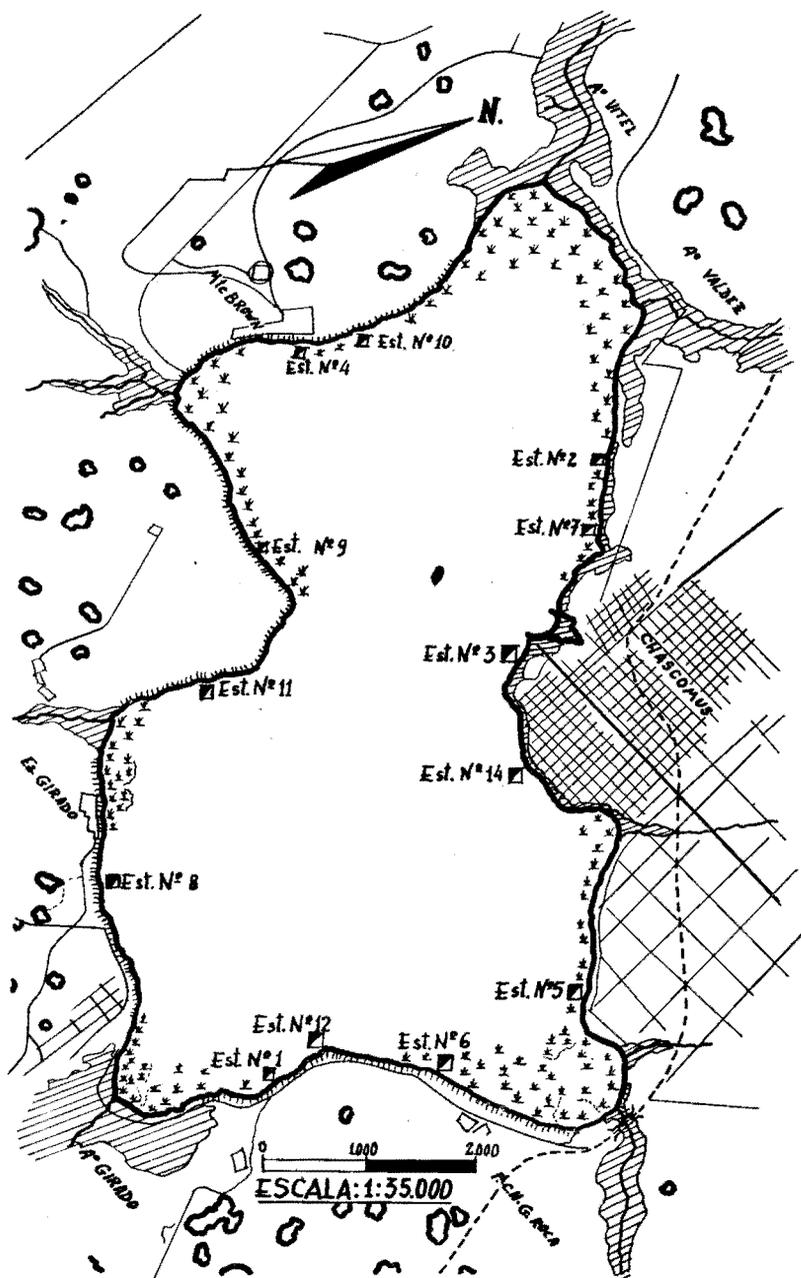


Fig. 1. — Mapa de la laguna Chascomús con la situación de las estaciones de pesca de donde proceden los ejemplares estudiados

METODOS EMPLEADOS

Repetimos que el cálculo de la numerosidad y composición de la población de una especie determinada que es objeto de captura, marcado, liberación y recaptura, se basa en un complejo tratamiento bioestadístico. Los resultados obtenidos no tienen el valor de conclusiones definitivas.

De acuerdo con el trabajo de Zoe Emily Schnabel, que desarrolla varias fórmulas para la estimación de las poblaciones de peces de un lago, las fórmulas denominadas por ella (1), (1a) y (1b) dan semejantes resultados, y en nuestro caso particular carece de significado el compararlas. Hemos elegido la primera fórmula, (1), junto con las denominadas (2), (3) y (4). En todas estas fórmulas y en las planillas de cálculo que se agregan se emplean los mismos símbolos:

- N = número de ejemplares en el lago o laguna
- M_i = número de peces marcados en el lago
- r_i = número de peces recapturados
- t_i = número de peces capturados
- d_i = número de peces capturados no marcados
- i = número de orden del lance de pesca

La ecuación (1) tiene la forma:

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

Que puede llevarse a:

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

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

$N^2 (\sum r_i) - N (\sum d_i M_i) - \sum d_i M_i^2 = 0$ que se resuelve:

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

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

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

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

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

Para la aplicación de la siguiente fórmula es aconsejable que se llegue a obtener un r_i muy alto, es decir muchas recapturas. Lo cual explica que el resultado obtenido con ella se desvíe sensiblemente de los que arrojan los métodos anteriores

$$N = \left[\frac{M_i t_i}{\frac{r_i^2}{M_i t_i}} \right]^{1/2}$$

Únicamente se obtuvieron recapturas de dientudos, *Acestrorhamphus jenynsi*, por lo cual se estimó la numerosidad de las otras especies de la misma laguna comparando los totales de individuos capturados respecto de los totales de la especie nombrada. Hubo capturas de individuos marcados de pejerrey, dientudo y bagarito en varias ocasiones, con trasmallos de pesca comercial, así como con cañas usadas en el deporte, pero, si bien esos datos son aplicables por medio de una aproximación discutible, no pueden utilizarse en el desarrollo correcto de un método como el de Schnabel.

En el lapso del 28-IX-1965 al 3-VI-1966 se hicieron un total de 65 lances, con una extracción total de 49.226 ejemplares, de los cuales fueron marcados 5.723.

Pejerreyes	2.487
Dientudos.....	1.691
Bagaritos.....	1.124
Sabalitos.....	421
Total.....	5.723

Las especies de pequeño tamaño no fueron marcadas, dada la imposibilidad práctica de hacerlo con el sistema usado. Otras especies "marcables" fueron descartadas debido al escaso número de ejemplares que aparecían, ya que como es sabido estos métodos exigen como condición *sine qua non* de su éxito la recaptura de n ejemplares. En estos casos, según indicamos, prefirióse calcular la población comparando el total de individuos capturados por especie con respecto a los datos de numerosidad absoluta obtenidos mediante el método de Schnabel. El criterio se aplicó también al pejerrey, al sabalito y al bagarito, ya que, hasta el presente, y a pesar de los números señalados, no han sido recapturados ejemplares marcados con el arte de pesca empleado en la estimación poblacional.

La identidad de los peces extraídos con el arte de pesca utilizada es la siguiente:

Orden CLUPEIFORMES

Familia CLUPEIDAE

1. *Ramnogaster melanostoma limnoica* (Alonso de Arámburu), mandufia.

Orden CHARACIFORMES

Familia TETRAGONOPTERIDAE

2. *Cheirodon interruptus* (Jenyns). Mojarrita.
3. *Hyphessobrycon anisitsi* (Eigenmann). Mojarrita.
4. *Astyanax cf. eigenmanniorum* (Cope). Mojarrita.
5. *Bryconamericus iheringi* (Boulenger). Mojarrita.
6. *Acestrorhamphus jenynsi* (Günther). Dientudo o dentudo.
7. *Pseudocurimata gilberti* (Quoy & Gaimard). Sabalito.

Familia ERITHRINIDAE

8. *Hoplias malabaricus malabaricus* (Bloch). Tararira, taralila.

Orden SILURIFORMES

Familia PIMELODIDAE

9. *Pimelodella laticeps* Eigenmann. Bagre cantor, bagre gris.
10. *Rhamdia sapo* (Valenciennes). Bagre sapo.
11. *Parapimelodus valenciennesi* (Kröyer). Bagarito, bagre plateado.

Familia CALLICHTHYIDAE

12. *Corydoras paleatus* (Jenyns). Tachuela, amarillito.

Familia LORICARIDAE

13. *Loricaria anus* (Cuv. y Val.). Vieja, vieja de agua.

Orden CYPRINODONTIFORMES

Familia JENYNSIDAE

14. *Jenynsia lineata lineata* (Jenyns). Madrecita, overito.

Orden MUGILIFORMES

Familia ATHERINIDAE

15. *Basilichthys bonariensis* (Cuv. y Val.). Pejerrey.

Orden PERCIFORMES

Familia CICHLIDAE

16. *Cichlaurus facetus* (Jenyns). Chanchita, palometa, castañeta, peine.

Además de las 16 especies mencionadas, en la laguna Chascomús habitan otras 6 especies más, que no aparecieron en la red de pesca, por lo que no pueden ser estimadas en cálculos poblacionales. Su ausencia se debe en algún caso a su escasa densidad o bien a su restricción habitacional a ciertos sectores de la laguna donde no pudo pescarse. Estas seis especies son: *Cheirodon leuciscus* Ahl, *Pseudocorynopoma doriai* (Perugia); *Plecostomus commersoni* (Cuv. y Val.); *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns); *Mugil platanus* Günther; *Synbranchus marmoratus* Bloch.

No aumentan este total dos especies de *Cynolebias* (fam. *Cyprinodontidae*) puesto que hasta este momento han sido encontradas en biótopos que no corresponden exactamente al perímetro de laguna Chascomús.

Cálculo de la población de peces de la laguna Chascomús
Dientado Acestorhamphus jenynsi

i	t_i	M_i	r_i	d_i	$t_i M_i$	r_i^2	$\frac{r_i^2}{M_i t_i}$	$d_i M_i$	M_i^2	$d_i M_i^2$
1	21	0	—	21	0	—	—	—	—	—
2	79	21	—	79	1659	—	—	1659	441	34839
3	132	32	—	132	4224	—	—	4224	1024	135168
4	91	86	—	91	7824	—	—	7824	7396	673036
5	13	114	—	13	1482	—	—	1482	12996	168948
6	35	117	—	35	4095	—	—	4095	13689	479115
7	96	147	—	96	14112	—	—	14112	21609	1354752
8	26	224	—	26	5824	—	—	5824	50172	1304472
9	99	246	—	99	24354	—	—	24354	60516	5991084
10	59	292	—	59	17228	—	—	17228	85264	5030576
11	25	313	—	25	7825	—	—	7825	97969	2449225
12	58	332	—	58	19256	—	—	19256	110224	6392992
13	75	370	—	75	27750	—	—	27750	136900	10267500
14	7	418	—	7	2926	—	—	2926	174724	1223068
15	90	434	—	90	39060	—	—	39060	188356	16952040
16	40	514	—	40	20560	—	—	20560	264196	10567840
17	15	539	—	15	8085	—	—	8085	290521	4357815
18	60	553	—	60	33180	—	—	33180	305809	18348540
19	13	600	—	13	7800	—	—	7800	360000	4680000
20	30	605	—	30	18150	—	—	18150	266025	10980750
21	63	629	—	63	39627	—	—	39627	395641	24925383
22	27	669	—	27	18063	—	—	18063	447561	12084147
23	46	680	—	46	31280	—	—	31280	462400	21270400
24	97	717	—	97	69549	—	—	69549	514089	49866633
25	87	779	—	87	67773	—	—	67773	606841	52795167
26	86	850	1	85	73100	1	0000013 /67989	72250	722500	61412500
27	34	897	—	34	30498	—	—	30498	804609	27356706
28	58	921	—	58	53418	—	—	53418	848241	49197978
29	40	962	—	40	38480	—	—	38480	925444	37017760
30	7	987	—	7	6909	—	—	6909	974159	6819113
31	22	994	—	22	21868	—	—	21868	988036	21736792
32	6	1015	—	6	6090	—	—	6090	1030225	6181350
33	9	1018	—	9	9162	—	—	9162	1036324	9326916
34	52	1027	—	52	53404	—	—	53404	1054729	54845908
35	23	1070	—	23	24610	—	—	24610	1144900	26332700
36	15	1089	—	15	16335	—	—	16335	1185921	17788815
37	9	1099	—	9	9891	—	—	9891	1207801	10870209
38	18	1101	—	18	19818	—	—	19818	1212201	21819618
39	13	1117	—	13	14521	—	—	14521	1247689	16219957
40	4	1128	—	4	4512	—	—	4512	1272384	5089536

Cálculo de la población de peces de la laguna Chascomús (Conclusión)

i	t _i	M _i	r _i	d _i	t _i M _i	r _i ²	$\frac{r^2}{M_i t_i}$	d _i M _i	M _i ²	d _i M _i ²
41	28	1129	—	28	31612	—	—	31612	1274641	35689948
42	20	1152	—	20	23040	—	—	23040	1327104	26542080
43	26	1171	—	26	30446	—	—	30446	1371241	35652266
44	72	1192	—	72	85824	—	—	85224	1420864	102302208
45	42	1244	—	42	52248	—	—	52248	1547536	64996512
46	24	1275	—	24	30600	—	—	30600	1625625	39015000
47	9	1294	—	9	11646	—	—	11646	1674436	15069924
48	8	1298	—	8	10384	—	—	10384	1684504	13478432
49	32	1304	—	32	41728	—	—	41728	1700416	54413312
50	5	1336	—	5	6680	—	—	6680	1784896	8924480
51	73	1338	—	72	97674	1	0,000010238	96336	1790244	28897568
52	47	1397	—	47	65659	—	—	65659	1951609	91725623
53	22	1434	—	22	31548	—	—	31548	2056356	45239832
54	13	1454	—	13	18902	—	—	18902	2114116	27483508
55	13	1466	—	13	19058	—	—	19058	2149156	27939028
56	7	1479	—	7	10353	—	—	10353	2187441	15312087
57	32	1486	—	32	47552	—	—	47552	2208196	70662272
58	18	1513	—	18	27234	—	—	27234	2289169	41205042
59	66	1525	1	65	100650	1	0,000099354	99125	2325625	151165625
60	302	1580	2	300	477160	4	0,0000083829	474000	2496400	748920000
61	42	1664	2	40	69888	4	0,000058234	66560	2768896	100755840
62	2	1664	—	2	699888	—	—	699888	2768896	5537792
63	9	1666	—	9	14994	—	—	14994	2775556	249840004
64	3	1675	—	3	5025	—	—	5025	2805625	8416875
65	14	1678	—	14	23492	—	—	23492	2815684	39419576
2709			7		2907587	—	0,00026433069	2896786		2568094182

CALCULO DE LA POBLACION DE DIENTUDO (*ACESTRORHAMPHUS JENYNISI*)

Los protocolos adjuntos, indispensables para la ejecución de los cálculos mediante el método de Schnabel, incluyen las sumatorias de los 65 lances de pesca.

Fórmula (1)

$$N = \frac{2.896.786 \pm \sqrt{2.896.782^2 - (4 \times 7 \times 2.568.094,182)}}{2 \times 7}$$

$$N = 412.634,071$$

Fórmula (2)

$$N = \frac{2.907.587}{7} = 415.369,571$$

Fórmula (3)

$$N = \sqrt{\frac{2.907.587}{0,000.264.330.69}} = 104.880,6$$

Este último resultado es dudoso porque r_i es pequeño.

ESTIMACION DE LA NUMEROSIDAD DE LAS POBLACIONES DE PECES
DE LA LAGUNA CHASCOMUS POR ESPECIE

En el cuadro que sigue líneas adelante, se ha consignado el resultado de la estimación del número de individuos que forman la población de cada especie, de acuerdo con las explicaciones precedentes. Debemos hacer la salvedad de que estos valores representan la numerosidad de las diferentes poblaciones solamente a partir de un tamaño mínimo dado por el límite de efectividad del tamaño de la malla de la red. Por otra parte, los resultados pueden ser considerados dudosos cuando se refieren a especies que tienen un cierto grado de localización ambiental fuera de las estaciones de pesca fijadas por nosotros. Esta objeción vale especialmente para *Hoplias malabaricus malabaricus* (Bloch) cuya habitación frecuente son las áreas de juncales; para la tachuela, *Corydoras paleatus* (Jenyns), que es mucho más frecuente en aguas someras y quietas. Estos conceptos, o más bien salvedades, valen igualmente para peces pequeños, como Queirodontinos, Tetragonopterinos y madrecitas (*Jenynsia*). Los registros, en estos casos, se ven viciados, debido a que aun los ejemplares adultos no alcanzan el límite de efectividad de captura de la red. En el cuadro de estimación poblacional, hemos englobado todas las mojarrras con este nombre vulgar, el cual corresponde a 5 especies distintas, cuyos nombres han sido señalados anteriormente. Esta omisión se debe a las dificultades iniciales del conteo a campo de los materiales.

Oportunamente discerniremos las cifras que corresponden a cada una de las 5 especies de "mojarrras", ya que los lotes capturados en los lances están guardados y son objeto de reconocimiento y recuento. Los inconvenientes y vicios señalados, inseparables de todo tipo de trabajo sobre estimación poblacional, deben ser puntualizados, a fin de saber el grado exacto de precisión y seguridad que arrojan estos métodos. Para la realización de las estimaciones por especie de la laguna Chascomús utilizamos la siguiente fórmula:

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

Estimación de la numerosidad de poblaciones de peces de la laguna Chascomús

Especie	Ejemplares capturados	Estimación de la población según cálculo para Dientudo
Mandufia	30.967	4.911.056,5
Mojarras '	6.562	1.040.720,1
Dientudo	2.619	415.369
Sabalito	394	62.487,6
Tararira	12	1.903,2
Bagre cantor	818	12.973,3
Bagre sapo	81	2.854,8
Bagarito	1.548	245.509,7
Tachuela	1.551	182.596,3
Vieja	255	40.442,5
Pejerrey	4.297	681.495,7
Madrecita	15	2.379,0
Chanchita	107	16.970,0

¹ Incluye 5 especies.

correspondiendo:

C_x = total de peces capturados de la especie a estimar

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

E_b = peces estimados según dichos métodos

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

COMPOSICION DE LA POBLACION DE PEJERREY EN LA LAGUNA CHASCOMUS

Como base de este análisis se tomaron todas las muestras ictiológicas, seleccionándose el total de los ejemplares que no presentaron dudas respecto a ninguno de los caracteres considerados. Fueron ordenados en 26 clases de longitud standard con un intervalo de 10 mm y un ámbito de variación entre 120 y 380 mm.

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

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

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

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

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

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

y en la población total

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

Esta fórmula puede simplificarse mucho si se logran expresar:

$$\begin{aligned} \bar{L}_i &= g(i) \\ G_i &= h(i) \\ N_i &= j(i) \end{aligned}$$

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

$$\left[BM \right]_{L_a}^{L_b} = \int_{L_a}^{L_b} F \times P dL$$

ya que P es una función bien definida de L

En este sentido se orientará parte del esfuerzo futuro. Otra aparente irregularidad está dada por el brusco incremento de la pendiente alrededor de las clases de 230 mm de longitud standard. La explicación de este hecho se encontró al comparar las muestras obtenidas con red de arrastre con las obtenidas con trasmallo tipo comercial (véase el gráfico respectivo). La mayor extracción incide justamente en la clase mencionada.

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

Longitud standard	E d a d e s				Totales
	0 +	1 +	2 +	3 +	
120	1	—	—	—	1
130	—	—	—	—	—
140	4	—	—	—	4
150	13	1	—	—	14
160	27	2	—	—	29
170	33	5	—	—	38
180	16	4	—	—	20
190	2	11	2	—	15
200	—	21	3	1	25
210	—	17	2	—	19
220	—	21	3	1	25
230	—	4	7	1	12
240	—	1	—	—	1
250	—	—	—	—	—
260	—	—	2	1	3
270	—	—	—	1	1
280	—	—	—	1	1
290	—	—	—	—	—
300	—	—	—	1	1
310	—	—	—	—	—
320	—	—	—	—	—
330	—	—	—	—	—
340	—	—	—	—	—
350	—	—	—	—	—
360	—	—	—	—	—
370	—	—	—	1	1
380	—	—	—	—	—

CALCULO DE LA BIOMASA DEL PEJERREY

La *biomasa* o cosecha actual (equivalente a *standing crop*) es la cantidad de materia viva o de sustancia orgánica en organismos vivos, extraíble de una

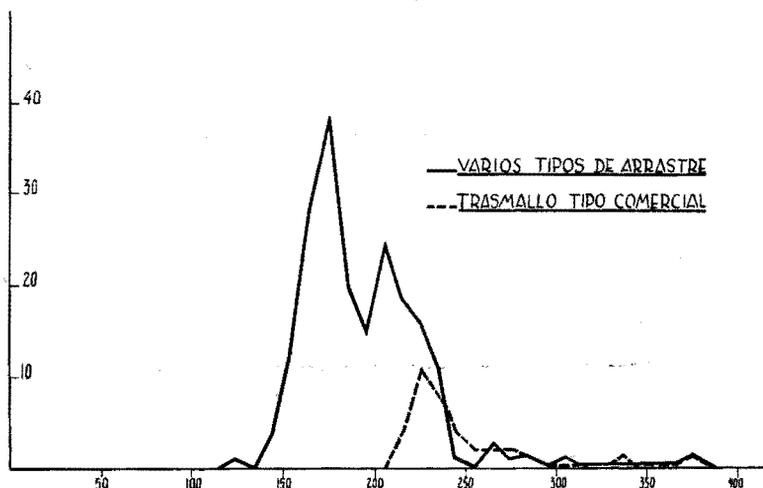


Fig. 2. — Gráfico comparado entre la extracción de pejerrey con redes de arrastre y con trasmallo usado en la pesca comercial. En la abscisa longitud en mm y en la ordenada peso en gramos.

determinada masa de agua en un momento dado. No es un concepto dinámico sino estático, de donde su apreciación es más sencilla, y no debe confundirse con *Productividad* o con *Producción*. Más adelante llevaremos estos cálculos de

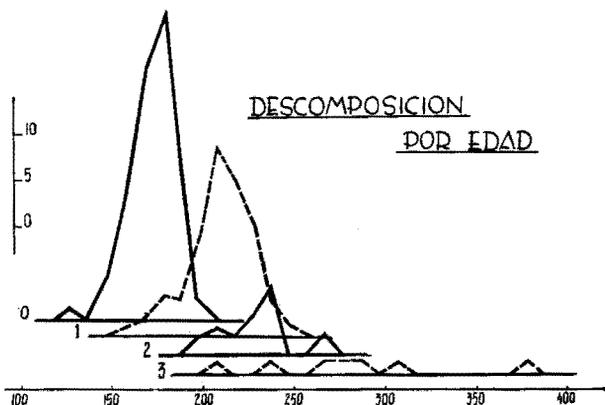


Fig. 3. — Composición de la población de pejerrey en la laguna Chascoquí en 1965 dentro de las edades obtenidas con las redes usadas. Los números de la línea de base de los polígonos corresponden a la edad.

biomasa a peso seco y a materia orgánica descontadas las cenizas a fin de establecer comparaciones útiles entre diversas comunidades del medio acuático.

Para el cálculo de la biomasa se tomó como base la estimación de la numerosidad del pejerrey según el cálculo para el dientado, y el peso en fresco de una muestra seleccionada del total que se utilizó para los cálculos generales, siguiendo el criterio de que ésta debe ser obtenida con el mismo arte que el

empleado para las tareas de marcado. Se debe comprender que la falibilidad de estas cifras preliminares se amenguará una vez que los cálculos sobre numerosidad de la población de pejerrey se afinen considerablemente con el aumento de las recapturas de peces previamente marcados. De igual manera el cálculo de biomasa es sobre peso húmedo, que ulteriormente deberá ser convertido a peso seco, contenido actual de materia orgánica y en último término en miligramos de C por unidad de superficie o de volumen.

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

donde P_m = peso de la muestra

n = número de ejemplares de la muestra

N = estimación de la población total

$$B. M. = \frac{13.560 \times 681.495,6}{149}$$

$$B. M. = 62.020,672 \text{ Kg}$$

BIBLIOGRAFIA

- BONETTO, A. A. y PIGNALBERI, C. 1964. Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina. *Com. Inst. Nac. Limnol.*, Santo Tomé, Sta. Fe, Argentina (1): 14 págs., 4 figs.
- DELURY, D. B. 1947. On the estimation of biological populations. *Biometrics* III (4): 145-167.
- PEREIRA DE GODOI, M. 1957. Marcação de peixes no Rio Mogi Guassu. *Rev. Brasil Biol.* XVII (4).
- 1959. Age, growth, sexual maturity, behaviour, migration, tagging and transplantation of the Curimbatá (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1884) of the Mogi Guassu River, São Paulo State, Brasil. *Ann. Acad. Brasil. Cienc.* XXXI (3).
- RINGUELET, R. A. 1964. Un ejemplo de criterio normativo para la explotación de un recurso íctico de aguas continentales. La pesca comercial del pejerrey en la laguna de Chascomús (1958). *Publ. Técn. AGRO* VI (10): 61-78. La Plata.
- ROUNSEFELL, G. A. y EVERHART, W. H. 1953. *Fishery science. Its methods and applications.* x + 444 págs., figs. J. Wiley, New York-London.
- SCHNABEL, Z. E. 1938. The estimation of the total fish population in a lake. *Am. Math. Monthly* XLV (6): 348-352.

ProBiota

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

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

Directores

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

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

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

Diseño, composición y procesamiento de imágenes
Justina Ponte Gómez

Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez

**División Zoología Vertebrados
FCNyM, UNLP**

jpg_47@yahoo.com.mx

<http://ictiologiaargentina.blogspot.com/>

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