

LIMNOBIOS	La Plata	Diciembre 1983	Vol. 2	Fasc. 7	Pág. 518-525	ISSN 0325-7592
-----------	----------	-------------------	--------	---------	-----------------	-------------------

ESTUDIO DE LA MADURACION, EPOCA DE DESOVE Y FECUNDIDAD DEL DIENTUDO *OLIGOSARCUS* *JENYNSI* (PISCES CHARACIDAE) DEL EMBALSE RIO TERCERO, CORDOBA, ARGENTINA *

JUAN M. IWASZKIW, LAUCE R. FREYRE y EDUARDO D. SENDRA

SUMMARY: MATURATION, SPAWNING SEASON AND FECUNDITY OF *Oligosarcus jenynsi* (PISCES CHARACIDAE) FROM EMBALSE RÍO TERCERO, CÓRDOBA, ARGENTINA. — This paper analyses the population maturity, season and periodicity of spawning as well as fecundity of the "dientudo" (*Oligosarcus jenynsi*) by means of gonads observations in different stage of maturation during a yearly cycle. The relatively high dispersion of mature individuals indicates a prolonged spawning season (september-march) with two peaks of maximum activity, a main one in spring followed by another one in autumn.

A more detailed analyses of this phenomenon considers specimens length as a third variable.

The resulting tridimensional graph that includes groups of the most abundant sizes (growth curve) already analysed in previous studies sustains the hypothesis of the existence of a single spawning per individual, on account of gonadal observation and ovocyte proportions taken during a whole year.

However the amplitude of this populations spawning, seems to derive from a selective maturation by size or age.

The first mean size was estimated at approximately 145 mm corresponding to 1 and 2 years old individuals.

Total fecundity was estimated in specimens that measure 110 to 220 mm of long homogenizing both ovaries and recounting samples obtained by chance according to a semi-computerized method and finally by volumetry.

Several equations were tested in order to express fecundity and body length in millimeters ($F = 0,000021 L_{\text{t}}^{3,9457}$, $r = 0,7893$), body weight in grams ($F = 40,70 W^{1,2382}$; $r = 0,7926$) and gonad weight in grams ($F = 1474,6 GW - 1674,14$; $r = 0,9708$).

La Sección Ictiología del Instituto de Limnología "Dr. R. A. Ringuelet" (IL-PLA) se halla abocada al estudio de las poblaciones de peces del Embalse Río Tercero, con el objeto de incorporarlo a investigaciones ecológicas globales, tendientes a evaluar el efecto del aumento de la temperatura del agua como consecuencia de la futura puesta en funcionamiento de la Central Nuclear Embalse. Winberg & Duncan (1971) destacan importantes modificaciones en el potencial reproductivo de-

bido a alteraciones térmicas del medio.

Continuando los trabajos sobre reproducción realizados por otros autores, para otras especies del embalse (Boschi & Fuster de Plaza, 1959; Iwaszkiw & Freyre, 1980) se analizará aquí la maduración y fecundidad del dientudo (*Oligosarcus jenynsi*) así como la temporada, tiempo y época de desove y la talla de primera maduración.

MATERIALES Y METODOS

La captura de los ejemplares se llevó a cabo mediante muestreos bimensuales desde el mes de abril de 1980 a mayo

* Contribución Científica N° 237 del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (UNLP-CONICET).

de 1981, intensificándose los mismos entre los meses de agosto y diciembre, por considerarse ésta la temporada de desove de la mayoría de las especies del embalse (Boschi & Fuster de Plaza, 1959; Iwaszkiw & Freyre, 1980). Las artes de pesca utilizadas fueron redes de enmalle de las siguientes medidas: 21,7; 28 y 29,5 mm de distancia entre nudos. Para la captura de los ejemplares de tallas menores que la impuesta por la selectividad de las mismas, se empleó una red chica de arrastre a la costa como se describe en Freyre *et al.*, 1983.

Se examinaron 523 hembras de dientudo extraídas según intervalos de 10 mm de longitud estándar, con una precisión de décima de milímetro, y se determinaron los estados de madurez sexual de las gónadas a lo largo de un ciclo anual. De la totalidad de los peces capturados se separaron al azar 193 de longitud estándar entre 110 a 220 mm en estado gonadal avanzado (IV y V), de los cuales se obtuvo su longitud y peso del cuerpo y se les extrajeron los ovarios que, luego de pesados se fijaron en formol al 10 %.

Durante el examen de los ovarios de algunos ejemplares se observó la existencia de cierta heterogeneidad en la distribución espacial de los ovocitos de distintos estadios en diferentes par-

tes del ovatio. La metodología tradicional para la extracción de submuestras de ovarios de peces para estimaciones de fecundidad comentada por Ricker (1968), no contempla este caso. Dicho agrupamiento diferencial de los ovocitos, también muy conspicuo en otros tetragonoptéridos, ha sido objeto de un análisis anterior (Freyre & Iwaszkiw, 1982) por lo que se optó por homogeneizar el contenido total de ambas gónadas para la extracción de la alícuota a recontar.

Para estimar la fecundidad se tomó el último estadio de madurez de ovocitos descrito por Calvo *et al.*, 1966, y se usó el método para recuentos diseñado por Iwaszkiw & Freyre, 1980.

TEMPORADA, FRECUENCIA Y TIEMPO DE DESOVE

La extensión de la época de desove en peces de zonas templadas hace que el estudio de la fecundidad, requiera en todos los casos un período de muestreo que abarque un ciclo anual, a lo largo del cual se registra la variación de los distintos estados de maduración de las gónadas.

La observación macroscópica de las gónadas femeninas para los diversos tamaños, nos permitió diferenciar distintos estados de madurez de los ova-

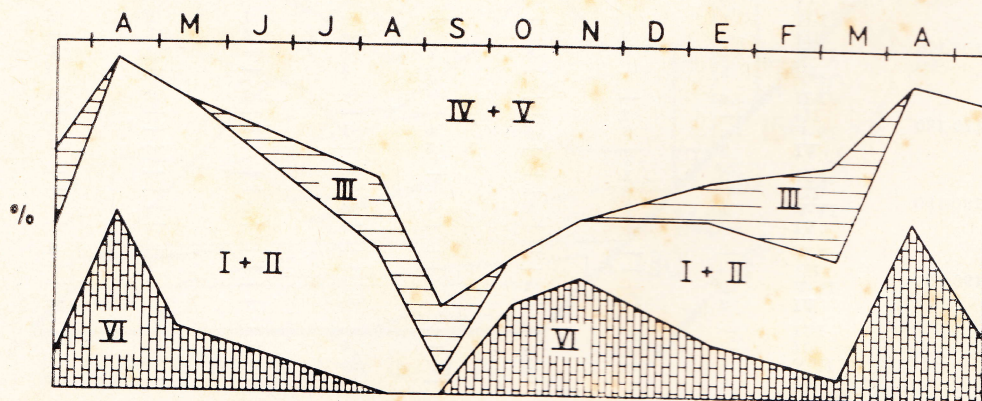


Fig. 1. — Representación gráfica de la distribución porcentual de los diversos estados de madurez de las gónadas a lo largo del ciclo anual para *Oligosarcus jenynsi*.

rios, equivalentes a los descriptos por Calvo *et al.*, 1966 para *Oligosarcus jenynsi* de la laguna Chascomús.

En la tabla I, se indica el número de ejemplares para cada fecha por intervalo de longitud estándar y el es-

tado de madurez de las gónadas. La distribución porcentual entre los diferentes estados de maduración en función de época del año, se representa en la fig. 1.

El porcentaje de hembras desovadas

TABLA I. — Distribución de frecuencias por estados de madurez gonadal por fechas e intervalos de longitud estándar para *O. jenynsi*.

Lst mm	Estado de madurez	4/80	8/80	9/80	10/80	11/80	1/81	3/81	5/81
80	I-II	—	—	10	10	—	—	—	3
	III	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV-V	—	—	—	—	—	—	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
80-90	I-II	—	—	10	10	10	10	5	3
	III	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV-V	—	—	—	—	—	—	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
90-100	I-II	—	—	5	10	10	10	5	8
	III	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV-V	—	—	—	—	—	—	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
100-110	I-II	—	3	3	1	10	—	10	2
	III	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV-V	—	—	—	—	—	—	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
110-120	I-II	—	3	1	—	—	—	5	3
	III	—	—	—	2	—	—	—	—
	IV-V	—	—	—	—	—	—	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
120-130	I-II	3	—	1	2	—	—	—	2
	III	—	—	—	—	—	—	—	—
	IV-V	—	—	—	1	—	1	—	—
	VI	1	—	—	—	—	—	—	—
130-140	I-II	6	10	1	3	3	1	2	7
	III	—	1	2	—	—	—	4	—
	IV-V	—	—	4	3	—	—	—	2
	VI	4	—	—	4	—	—	—	2
140-150	I-II	4	10	—	3	1	3	2	7
	III	—	—	3	—	—	—	2	—
	IV-V	—	—	6	6	1	5	1	2
	VI	6	—	—	1	4	1	2	1
150-160	I-II	3	3	—	—	1	1	6	7
	III	—	4	4	—	1	—	1	—
	IV-V	—	2	6	7	5	1	10	1
	VI	2	—	—	3	5	2	—	3
160-170	I-II	1	3	—	—	—	1	2	5
	III	—	3	1	—	—	2	1	—
	IV-V	1	6	8	7	3	—	1	1
	VI	5	—	—	2	3	—	—	1
170-180	I-II	4	—	—	—	—	1	1	3
	III	—	2	—	—	—	—	—	—
	IV-V	—	8	5	4	1	—	—	1
	VI	3	—	—	3	—	—	—	1
180-190	I-II	3	1	—	—	—	—	—	—
	III	—	3	—	—	—	—	—	—
	IV-V	1	8	2	3	4	2	—	—
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—
190-200	I-II	—	—	—	—	—	—	—	1
	III	—	—	—	—	—	—	1	—
	IV-V	2	—	1	3	1	—	1	—
	VI	2	—	—	—	—	—	—	—
200	I-II	—	—	—	—	—	—	—	1
	III	—	—	—	—	4	—	1	—
	IV-V	1	—	1	—	—	—	—	—
	VI	1	—	—	—	—	—	—	2
Número total		58	69	74	88	62	41	63	68

(VI) indicaría que existen dos temporadas de desove, una más extensa en primavera y principios de verano (octubre-enero) y otra de menor magnitud en otoño (abril-mayo).

Se aprecia además, en dicha gráfica, que la proporción de hembras maduras (IV + V) es elevada entre los meses de agosto y marzo, lo que nos indujo a analizar con mayor detalle la maduración a lo largo del año. Por lo tanto, se procedió a confeccionar un gráfico (fig. 2), que ilustra en un sistema de tres coordenadas ortogonales el porcentaje de hembras en los estados de maduración III + IV + V (suavizado por medias móviles cada tres

datos) respecto del total, por clases de tamaño (10 mm) y mes de captura. En el plano talla-fecha se ha representado la curva de crecimiento tomada por Freyre *et al.*, 1980 (línea punteada). Los polígonos representan los porcentajes de individuos en maduración y sus segmentos de trazo grueso la proyección sobre los mismos de las clases modales más abundantes. En la misma figura puede observarse que para cada clase de longitud parece haber sólo una temporada de acumulación de individuos maduros (cimas de los polígonos) y otra de aumento del número de individuos en estado de regresión o inactividad gonadal (valles).

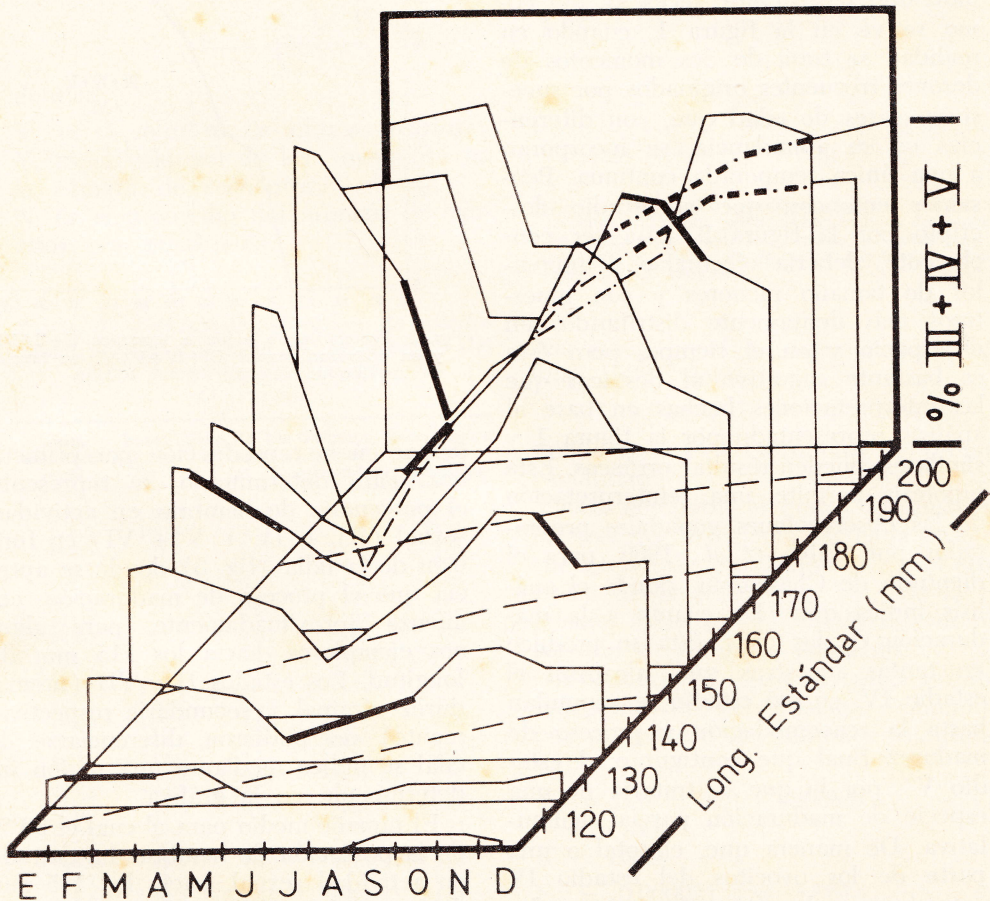


Fig. 2. — Polígonos de porcentaje de los individuos en estados de maduración gonadal III + IV + V respecto del total, por clases de tamaño en mm y fecha de captura, para *O. jenynsi*.

Entre los sucesivos segmentos destacados con trazo grueso en la figura 2 pueden seguirse las variaciones en la época en que se produce la madurez de las distintas cohortes y comprobarse que los momentos de máxima pendiente descendente (desoves) se presentan en distintas fechas para las distintas edades. Así los individuos pertenecientes a las clases de tamaños de 140-150 mm (aproximadamente 1 año) y 170-180 mm (aproximadamente 2 años) desovarían en primavera, y las de 150-160 mm (1,5 años) y 180-190 mm (2,5 años) lo harían durante las temporadas de verano y otoño. Así, un análisis que no tenga en cuenta la abundancia de las distintas tallas, puede producir la impresión de que cada individuo desova dos veces al año como se ve en la figura 1, cuando en realidad se trata de dos momentos de desoves frecuentes originados por sucesivas clases de edad que, con diferencias en su abundancia, se incorporan a una única temporada continua. Pensamos entonces, que el estudio descrito por la figura 2, para ser concluyente, debería efectuarse a intervalos de tamaño menores y con muestras más densamente distribuidos en el espacio y en el tiempo, pero éste es bastante sugestivo al destacar que las interpretaciones hechas en base al análisis representado por la figura 1 y similares, pueden resultar erróneas. Esta hipótesis permite una reinterpretación de las observaciones gonadales presentadas por Calvo *et al.*, 1966, para el dientado de Chascomús, donde el análisis indica que "En cuanto a la maduración de las ovas, ésta se produce en tantas sucesivas que alcanzan el estadio IV, en ese estadio se acumulan hasta la reacomodación y proceso de madurez final que configuran el estadio V", por lo que se trataría de una especie de maduración parcial acumulativa. De manera que, el total o una parte de los ovocitos del estadio IV entrarían en el proceso final de maduración. Así, en el biotopo estudiado por

dicho autor, los índices gonadales indican una sola temporada de desove.

TAMAÑO MEDIO DE PRIMERA MADURACION

El tamaño medio de primera maduración representa la longitud a partir de la cual puede considerarse que las hembras están en condiciones de par-

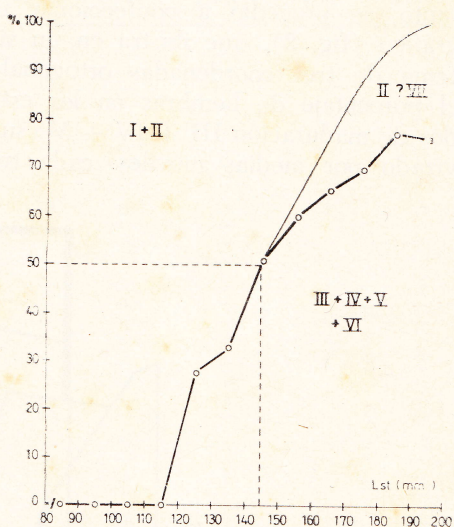


Fig. 3: Porcentaje de hembras inactivas (I+II+VII) y en actividad sexual (III+IV+V+VI) en función de la longitud estándar.

participar en la reproducción por primera vez. Para determinarlo, se representó el porcentaje de hembras en actividad sexual (III + IV + V + VI) en función de la talla (fig. 3) donde se aprecia que el proceso de maduración, comienza aproximadamente, para algunos ejemplares, hacia los 115 mm de longitud. Los estados II y VII (premadurez virginal y secundaria respectivamente) no pudieron diferenciarse, lo cual se indica mediante una región indeterminada en la gráfica.

El tamaño medio para el cual el 50% de la población de hembras ha entrado en actividad sexual, hacia los 145 mm de longitud estándar, debe considerarse como el de primera maduración.

Así, de acuerdo al estudio del crecimiento del dientado del Embalse de Río III (Freyre *et al.*, 1980), el tamaño medio de primera maduración correspondería a individuos de 1 a 2 años de edad.

CALCULO DE LA FECUNDIDAD Y SU CORRELACION CON CARACTERES MERISTICOS

Se contaron los ovarios de 26 hembras de diferente tamaño, por sobre la talla de primera maduración. Con los datos obtenidos se estimó la fecundidad total (F) para ambos ovarios, con un nivel de significación elegido $\alpha = 0,2$ y un error proporcional admitido $E = 0,1$ según la expresión:

$$F = \frac{N L^2 V_i}{V_p}$$

donde:

V_i es el volumen de ambos ovarios.
 V_p es el volumen de los ovocitos en la cámara de recuentos.
 N es el promedio del número de ovocitos por cuadrícula.

TABLA II. — Resultado del número de ovocitos totales estimados a partir de los recuentos de ambos ovarios para 26 hembras de *O. jenynsi*

Long. estándar (mm)	Peso del pez (g)	Peso de las gónadas (g)	Ovocitos totales estimados	Error típico de los recuentos
188,8	158,0	16,12	23868	853
183,5	130,0	16,45	25391	1279
140,5	59,5	2,80	5213	191
174,0	112,0	11,45	16474	651
167,0	95,0	6,25	12436	466
196,7	158,5	9,55	14047	483
141,5	55,5	2,35	4500	67
167,0	113,5	6,87	8266	300
158,8	89,0	3,90	6669	156
154,0	75,0	5,37	6919	274
192,0	166,0	11,90	17156	679
167,2	102,5	7,22	8268	320
169,0	102,5	7,65	11475	476
188,4	144,5	17,85	28500	820
190,5	142,0	13,05	21119	953
177,8	123,0	11,79	21272	680
175,5	124,0	14,55	23100	1106
157,2	88,0	9,48	13636	365
152,0	73,5	5,98	8625	366
143,5	64,5	5,17	7950	304
143,7	62,5	4,10	4663	116
136,7	60,0	3,29	5401	201
138,5	59,0	4,14	6904	149
196,8	188,0	22,60	45478	860
195,0	187,0	13,20	18500	470
128,0	44,0	6,65	10293	419

L^2 es el número de cuadrículas por lado de la cámara.

La longitud de los ejemplares, el peso, el número de ovocitos totales estimados en los recuentos (con su error típico) y el peso de las gónadas, se consignan en la tabla II.

Para hallar la mejor ecuación de ajuste entre el número de ovocitos total (F) y la expresión del tamaño corporal considerado (x), se ensayaron las

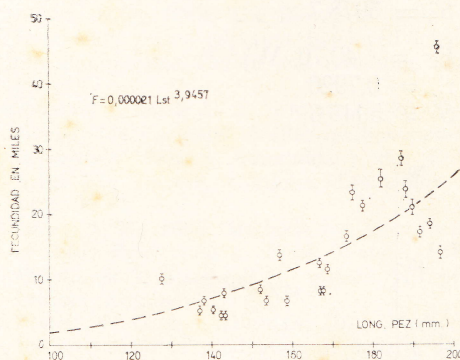


Fig. 4. — Diagrama de dispersión del número de ovocitos estimados para ambos ovarios en función de la longitud estándar, límites de confianza por recuento y curva de mínimos cuadrados ajustada para *O. jenynsi*.

relaciones lineal y exponencial (Gerking, 1968), donde:

$$F_1 = ax + b \quad F_2 = A x^n$$

siendo a , b y A constantes de proporcionalidad.

Para comparar el grado de ajuste de las mismas se calculó en cada caso el coeficiente de correlación (r') y el error típico de la estimación (S') de la regresión entre el número de huevos observado y el número estimado.

Utilizando la longitud como variable independiente, las ecuaciones obtenidas por el método de mínimos cuadrados son:

$$F_1 = 339,61 \text{ Lst} - 42008,9 \quad (1)$$

$$r' = 0,7598$$

$$S' = 6339,$$

$$F_2 = 0,000021 \text{ Lst}^{3,9457} \quad (2)$$

$$r' = 0,7805$$

$$S' = 6095,6$$

El número de ovocitos estimados y su dispersión para cada ejemplar a la talla se representan en la figura 4, así como la regresión exponencial elegida (2).

De la misma manera se procedió para hallar una relación entre la fecundidad y el peso del pez (W) resultando ser:

$$F_1 = 176, W - 4396,85 \quad (3)$$

$$r' = 0,7900$$

$$S' = 5978,7$$

$$F_2 = 40,70 W^{1,2381} \quad (4)$$

$$r' = 0,7926$$

$$S' = 5945,6$$

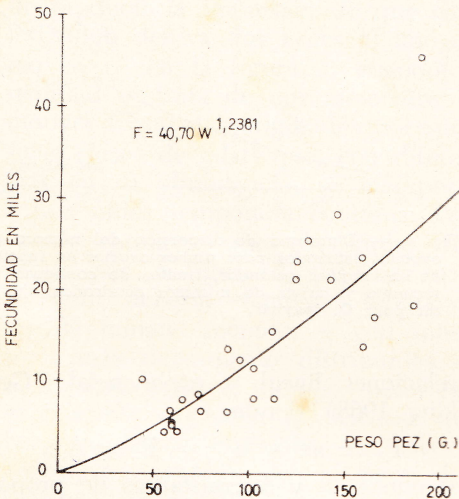


Fig. 5. — Diagrama de dispersión del número de ovocitos estimados para ambos ovarios en función del peso del pez y curva de mínimos cuadrados ajustada.

Se eligió, entonces, la ecuación (4), cuya gráfica y diagrama de dispersión se representan en la figura 5.

La fecundidad respecto al peso de las gónadas (PG) se calculó como:

$$F_1 = 1747,6 PG - 1647,14 \quad (5)$$

$$r' = 0,9708$$

$$S' = 2337,3$$

$$F_2 = 1566, PG^{0,9908} \quad (6)$$

$$r' = 0,9704$$

$$S' = 2353,5$$

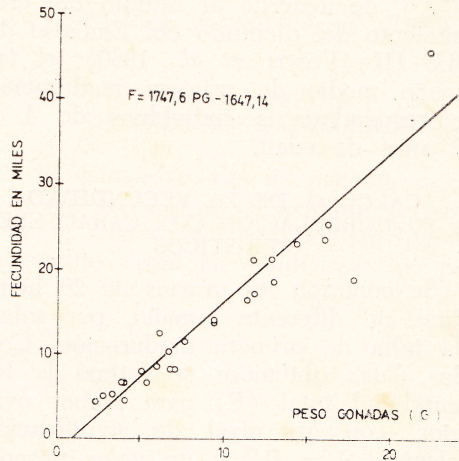


Fig. 6. — Diagrama de dispersión del número de ovocitos estimados para ambos ovarios en función del peso de las gónadas y ajuste de una recta de mínimos cuadrados.

La escasa diferencia entre los parámetros nos hace suponer que la ecuación (6) es la más apropiada para estimar la fecundidad en función del peso de las gónadas por ser más razonable la suposición de linealidad, cuya regresión se representa en la figura 6.

CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes basadas en los resultados obtenidos sobre *O. Jenynsi* del Embalse Río Tercero son las siguientes:

1. Para efectuar una correcta descripción de la temporada y periodicidad del o de los desoves, es necesario un análisis que tenga en cuenta las clases de tamaño que participan y un muestreo aún más denso que el presentado, dado que aunque existan dos temporadas de freza, aparentemente, cada individuo desovaría una sola vez al año.

2. El tamaño medio a partir del cual las hembras de la población estarían en condiciones de intervenir en la reproducción (talla de la primera maduración) correspondería a individuos de 145 mm de longitud estándar,

equivalente a una edad entre uno y dos años.

3. La relación encontrada entre la fecundidad y la talla del pez es la siguiente:

$$F = 0,000021 Lst^{3,9457}$$

4. La relación hallada entre la fecundidad y el peso del pez es:

$$F = 40,70 W^{1,2381}$$

5. La relación hallada entre la fecundidad y el peso de las gónadas es:

$$F = 1747,6 PG - 1647,14$$

BIBLIOGRAFIA

- BOSCHI, E. E. & M. L. FOSTER DE PLAZA, 1959. Estudio Biológico Pesquero del Pejerrey del Embalse de Río III (*Basilichthys bonariensis*). *Secret. Agric. y Ganad. Depart. Invest. Pesqueras*, public. 8: 1-61.
- CALVO, J.; E. MORRICONI & M. LAGRECA, 1966. Convenio Estudio Riqueza Ictícola. Desarrollo Gonadal. *Deión. Rec. Pesq.*, M. A. A. de la Pcia. de Bs. As. Tomo III (edición mimeografiada).
- FREYRE, L. R. & J. M. IWASZKIW, 1982. Importancia de la distribución espacial de ovocitos en ovarios de peces, en los recuentos para determinaciones de fecundidad. *Limnobiós*, 2 (5): 305-310.
- FREYRE, L. R.; J. M. IWASZKIW; O. H. PADÍN & L. C. PROTOGINO, 1980. Dinámica poblacional del dientado *Oligosarcus jemyssi* (Pisces Tetragonopteridae) del Embalse Río Tercero, Córdoba. Informe presentado a la Comisión Nacional de Energía Atómica. 1980.
- FREYRE, L. R.; L. C. PROTOGINO & J. M. IWASZKIW, 1983. Demografía del Pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces, Atherinidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina. Descripción de los artes de pesca. *Biología Acuática* N° 4: 1-39.
- GERKING, S. D., 1968. The Biological Basis of Freshwater Fish Production. Blackwell Scientific Publications, *Oxford and Edinburg*, 495 pp.
- IWASZKIW, J. M. & L. R. FREYRE, 1980. Fecundidad del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces Atherinidae) del Embalse Río Tercero. Córdoba. *Limnobiós* 2 (1): 36-49.
- RICKER, W. E., 1968. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IRP. Handbook 3, Blackwell Sc. public, 313 pp. Oxford, Edinburg.
- WINBERG, G. G. & A. DUNCAN, 1971. Methods for estimation of production of aquatic animals. *Academic Press*, London and New York.

COMENTARIO BIBLIOGRAFICO

HOFFMANN, J., 1980. *Die Flusskrebse* ("Los cangrejos de río"). 2ª edición (actualizada y ampliada por K.-M. Stempel). Verlag Paul Larey - Hamburgo y Berlín. 110 págs., 57 figs.

Tal como lo indica su subtítulo, esta edición trata de la biología, mantenimiento e importancia económica de los cangrejos de río (*Astacus astacus*, *A. leptodactylus*, *Pacifastacus leniusculus*, *Potamobius torrentium* y *Orconectes limosus*). La misma comprende los siguientes capítulos: 1) Las especies presentes en Alemania. 2) Estructura anatómica. 3) Ecdisis. 4) Modo de vida. 5) Crecimiento. 6) Reproducción. 7) Incubación artificial y cría. 8) Enemigos y enfermedades. 9) La infestación con *Aphanomyces astaci*. 10) Consecuencias de la infestación con *A. astaci* y el estado actual de las poblaciones de *A. astacus*. 11) Distribución en Europa de la especie Americana (USA) *O. limosus*. 12) Experiencias de aclimatación con *P. leniusculus*. 13) Utilización de estos crustáceos (preparación, comercialización, rendimiento). 14) Colonización y recolonización de cuerpos de agua. 15) Captura y envío. 16) Disposiciones legales que hacen a la preservación del recurso. 17) Perspectivas de estos crustáceos en la República Federal Alemana.

La presente obra está dirigida en primer término a los criadores de cangrejos, de allí el enfoque práctico que prima en la publicación. No obstante, sería injusto tipificar a la misma como de utilidad sólo para acuicultores, revistiendo especial interés para el carcinólogo el capítulo 7 (Equipamiento; captura de hembras ovígeras; iniciación de la incubación artificial; la separación de los embriones de las hembras portadoras y su traslado a las botellas de incubación; tareas inherentes a la incubación artificial; traslado de los juveniles al medio natural; equipamiento de un establecimiento moderno dedicado a la cría de crustáceos; etc.). El atractivo de los tópicos tratados en ese capítulo reside en el hecho que los resultados expuestos y su análisis constituyen un patrón de referencia para la cría, experimental o intensiva, de crustáceos de agua dulce en general.

En consecuencia, tanto los profesionales como los técnicos, que en alguna fase de su investigación deban recurrir al mantenimiento de crustáceos en medios controlados, sabrán apreciar la presente edición.

La presentación del libro es muy buena.

MIGUEL SCHULTZ