

## APORTES AL ESTUDIO DE LA REPRODUCCIÓN DEL ARMADO – *Pterodoras granulosus* (Familia Doradidae) – DEL RÍO PARANA, ENTRE RÍOS, ARGENTINA: FECUNDIDAD Y MADURACION OVOCITÁRIA.

GOSSO, M. C.\*; IWASZKIW, J. M.\*\*

\*Universidad C.A.E.C.E – Cátedra de Ictiología  
Av. de Mayo 1400 (1085) Buenos Aires – Argentina

\*\*Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" –  
CC 712 (1900) La Plata – Argentina. (UNLP – CONICET).

**RESUMO:** Contribuição ao estudo da reprodução do armado – *Pterodoras granulosus* (Família Doradidae) – no Rio Paraná, Entre Ríos, Argentina: fecundidade e maturação ovocitária. Este trabalho consiste na descrição dos estádios de maturação de 22 fêmeas de armado (*P. granulosus*), capturadas no período novembro 1986 - março 1987. O material foi obtido da pesca comercial, proveniente das amostragens mensais realizadas na cidade de Paraná (Entre Ríos). Apresenta-se a descrição macroscópica e microscópica das gônadas femininas; e também foi estimada a fecundidade das fêmeas maduras.

**ABSTRACT:** Study of the reproduction of the armado, *Pterodoras granulosus* (Family Doradidae) from the Paraná river, Entre Ríos – Argentina: fecundity and oocyte maturation. This work consists of a description of the different maturity stages of 22 females of 'armado' (*P. granulosus*), during the period November 1986/March 1987. The material was obtained from monthly sampling of commercial catches carried out in Paraná City (Entre Ríos). A macroscopic and microscopic description of the gonads is given. Different stocks of oocytes throughout the maturation cycle are characterized. Fecundity calculations were estimated from all the ripe females. This variable was related to: standard length, total weight and gonadal weight.

### INTRODUCCION

Este estudio sobre la reproducción y fecundidad del armado (*P. granulosus*), constituye un aporte más al conocimiento de la biología de esta especie, que resulta ser muy abundante en la zona del río Paraná, y de interés en la pesca comercial. El 'armado' presenta la siguiente distribución geográfica: Ríos Paraguay, Paraná, Uruguay hasta el estuario del Plata y Amazonía (Ringuelet *et al.*, 1967).

Se determinó el grado de maduración de las gónadas de hembras capturadas durante el período reproductivo, y se calculó la fecundidad total, en base al recuento de ovocitos maduros. Se confeccionaron histogramas de frecuencia ovocitaria para los ovarios en distinto grado de maduración gonadal.

## MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con 22 hembras de *P. granulosus* procedentes de la pesca comercial en la Ciudad de Paraná, Entre Ríos. El muestreo se llevó a cabo mensualmente, desde Noviembre de 1986 a Marzo de 1987. Se registró para cada hembra, el peso total, la longitud estandar y el peso gonadal. Los ovarios se fijaron en formol al 10%.

Para determinar el grado de maduración de las gónadas, se siguió la escala de maduración descripta por Nikolsky (1963). Los recuentos de fecundidad se realizaron en hembras maduras, siguiendo el método gravimétrico (Bagenal, 1968), para lo cual se utilizó una lupa binocular Reitcher de estativo móvil, con ocular micrométrico. Los diámetros de los ovocitos maduros oscilaron entre 540 y 900 $\mu$ .

Se efectuaron cortes histológicos de las gónadas femeninas en los distintos estados de maduración, mediante la técnica de inclusión en parafina y tinción con hematoxilina y eosina.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Estructura del ovario y Período Reproductivo:

El ovario del armado (*P. granulosus*), se caracteriza por presentar para la mayoría de sus estados de maduración gonadal, ovocitos en distinto grado de desarrollo y tamaño. La estructura ovárica que presenta éstas características, en general, es propia de especies que realizan más de un desove por cada período reproductivo (Ciechomski y Cassia, 1974). Sin embargo, para poder efectuar una mejor interpretación del carácter del desove de una especie, es importante tener en cuenta otros elementos, como la frecuencia porcentual de diferentes tamaños de ovocitos intraováricos en los distintos estados de maduración gonadal, y la extensión de la temporada reproductiva.

Para este estudio, se analizaron ovarios en maduración, en maduración avanzada, maduros y desovados.

En la fig. 1, se representa el histograma de frecuencia ovocitaria correspondiente a un ovario en maduración. El mayor porcentaje de ovocitos presentes está representado por los diámetros de 90 a 450 $\mu$ m (85%), y sólo una cantidad pequeña (15%), corresponde a ovocitos más avanzados en la maduración, con diámetros de 540 a 630 $\mu$ m.

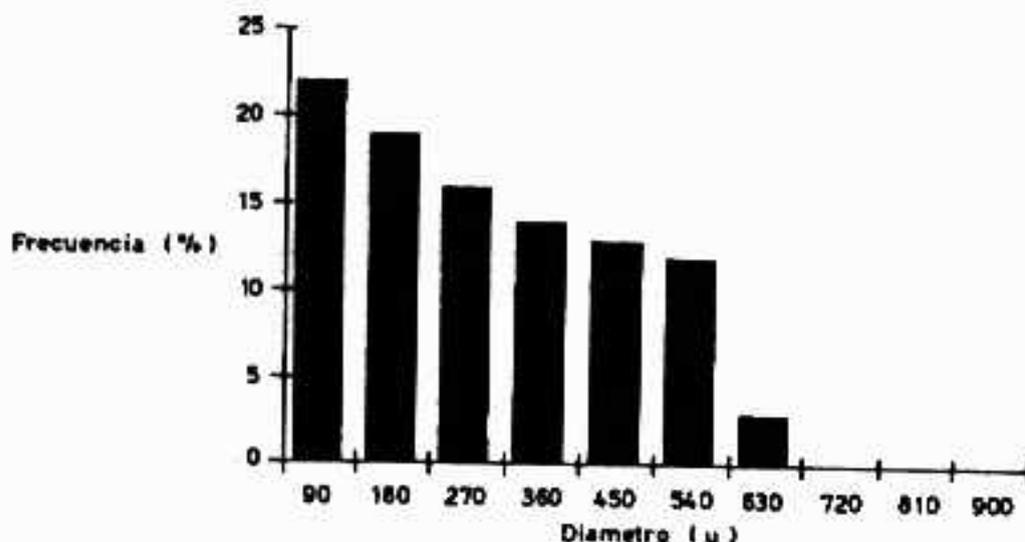


Figura 1 - Histograma de frecuencia ovocitaria de una hembra en maduración.

En la microfotografía de la fig. 2, se distinguen ovocitos pequeños (90 a 250 $\mu\text{m}$ ), provistos de un núcleo grande, con un número elevado de nucleólos situados sobre el borde de la membrana nuclear. Se observan ovocitos de mayor diámetro (350 $\mu\text{m}$ ), en los que se evidencia la formación de la membrana pellúcida, a la vez que las inclusiones vitelínicas se disponen formando un anillo en el citoplasma, conformando estratos de gránulos de vitelo en dirección centripeta. Estos aumentan en número y tamaño, y comienzan a ocupar todo el citoplasma.

Un ovario en maduración avanzada, se representa en la fig. 3. Puede observarse una mayor variedad de diámetros, con un aumento porcentual del número de ovocitos de mayor tamaño. La moda que corresponde a ovocitos cuyos diámetros oscilan entre 630 y 810 $\mu\text{m}$ , representa aproximadamente un 30% del total del ovario.



Figura 2 - Microfotografía del corte histológico de un ovario, en maduración. Valor micrométrico: 16,7 $\mu\text{m}$ .

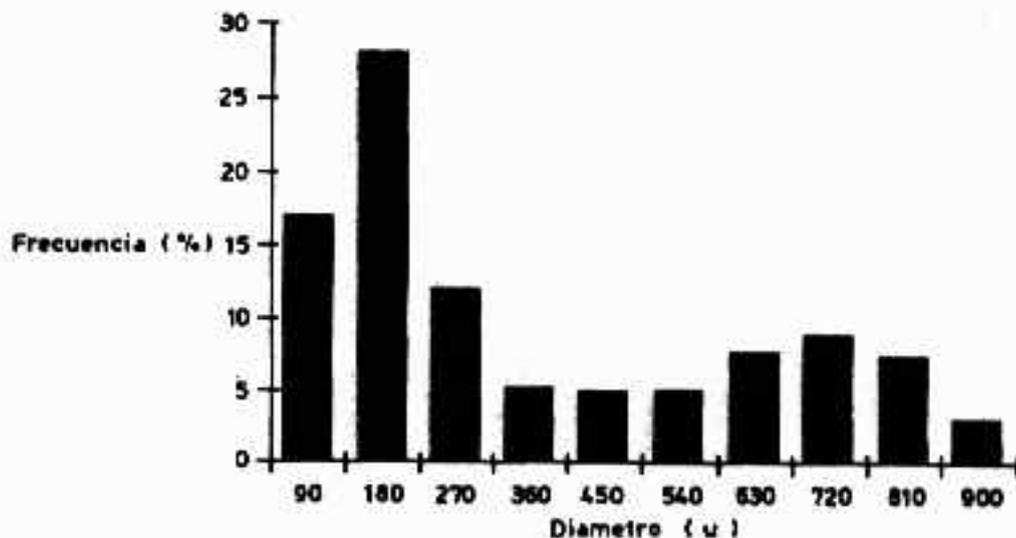


Figura 3 - Histograma de frecuencia ovocitaria de una hembra en maduración avanzada.

La fig. 4, corresponde a la microfotografía de un ovario en maduración avanzada. Se distinguen varias camadas de ovocitos en distinto grado de desarrollo.

En la fig. 5, se observa con mayor detalle, un ovocito de aproximadamente 550 $\mu\text{m}$  de diámetro. Se distingue la membrana pellúcida.

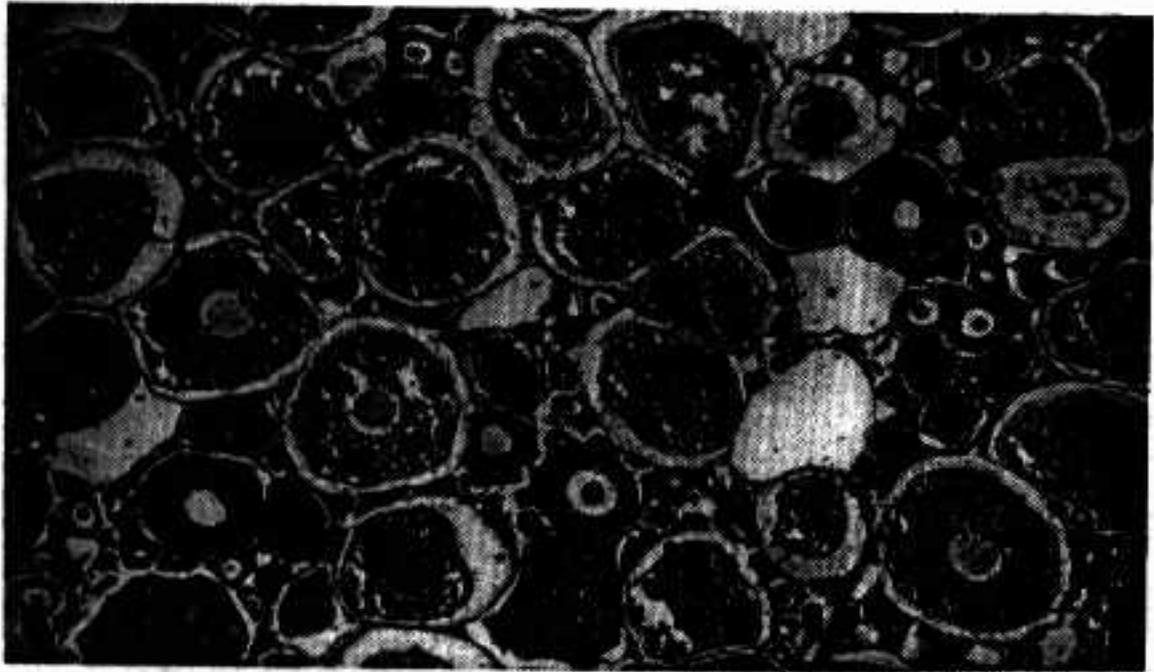


Figura 4 - Microfotografía del corte histológico de un ovario en maduración avanzada.

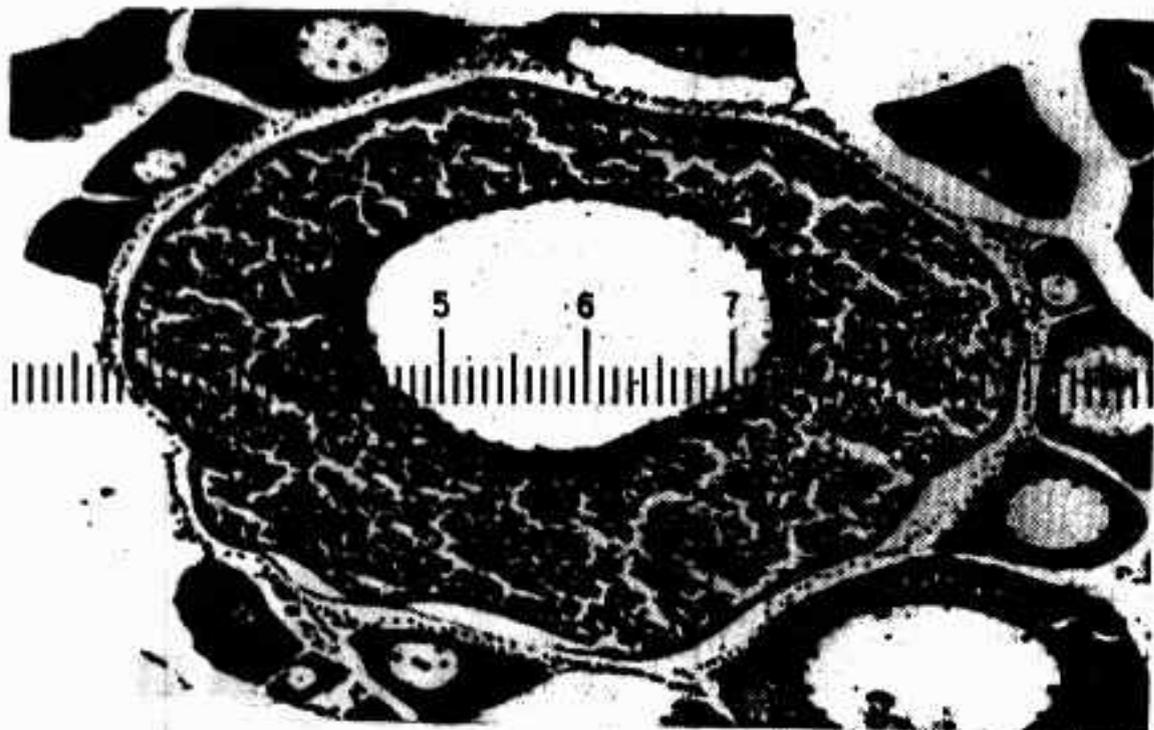


Figura 5 - Microfotografía del corte histológico de un ovario en maduración avanzada. Detalle de un ovocito maduro. Valor micrométrico: 7,5 $\mu\text{m}$ .

El histograma de frecuencias de la fig. 6, corresponde a un ovario maduro. La moda de ovocitos maduros está representada por los diámetros de 810 a 900 $\mu$ m, los que constituyen el 40% del ovario.

En la fig. 7 se observa un ovario maduro, y se distinguen ovocitos maduros, junto a otros de diferentes tamaños y características estructurales.

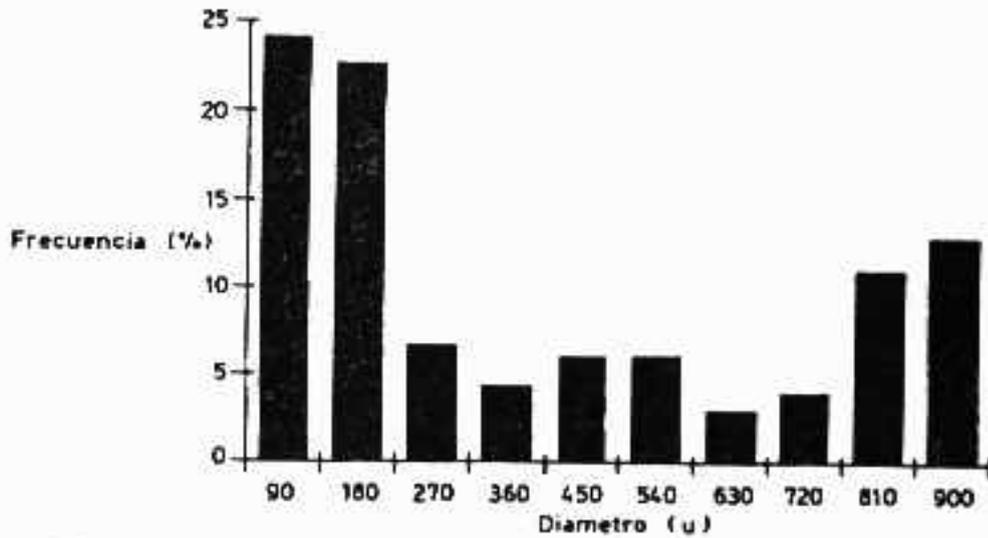


Figura 6 – Histograma de frecuencia ovocitaria de una hembra madura.

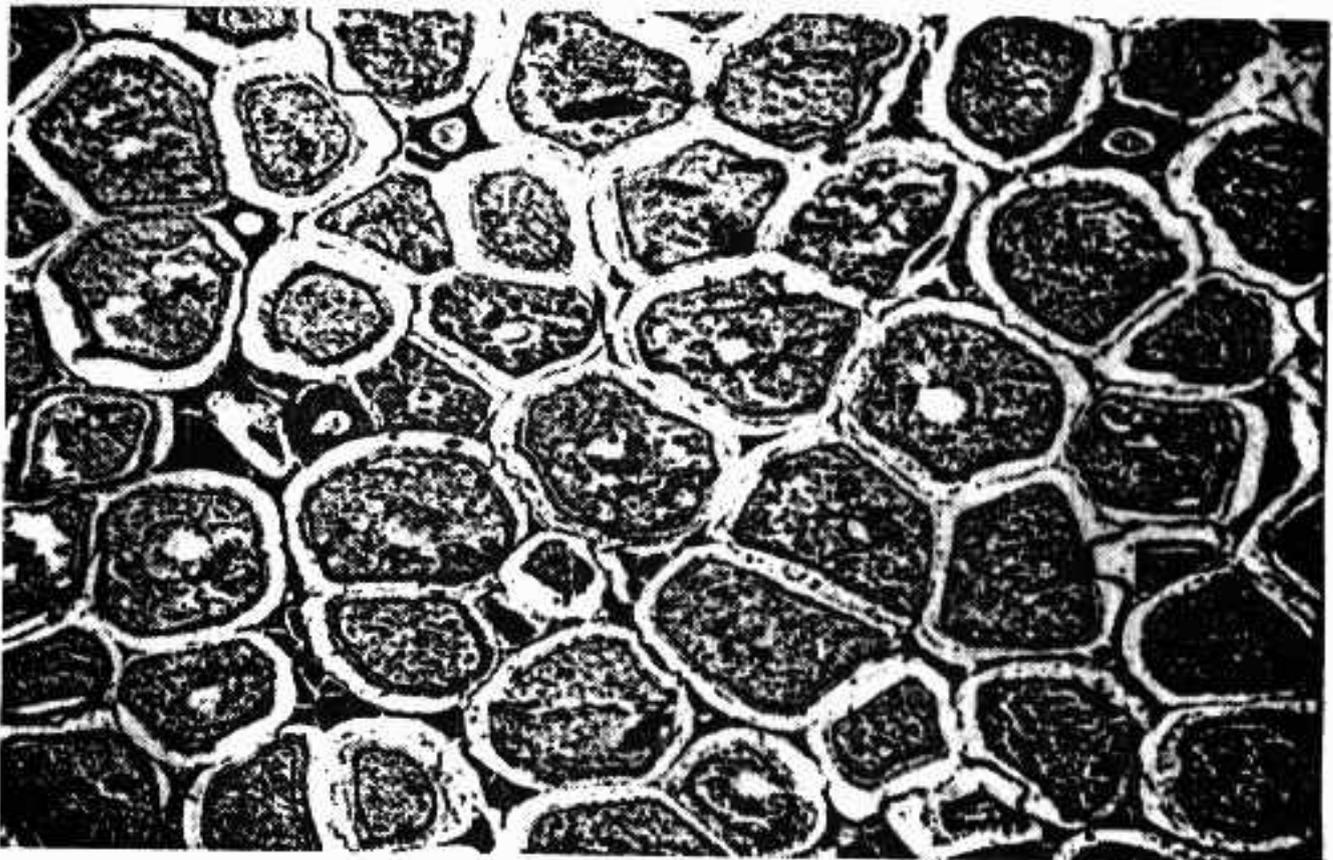


Figura 7 – Microfotografía del corte histológico de un ovario maduro.

La fig. 8, corresponde a un ejemplar parcialmente desovado. El ovario se presentaba flácido, con irrigación abundante y pequeña cantidad de ovocitos maduros visibles, lo que indicaría que una parte de sus ovas ya fué liberada.

La fig. 9 representa la microfotografía del corte histológico de un ovario en este estado, donde se observan ovocitos atrésicos, junto a otros en diversos estadios de maduración.

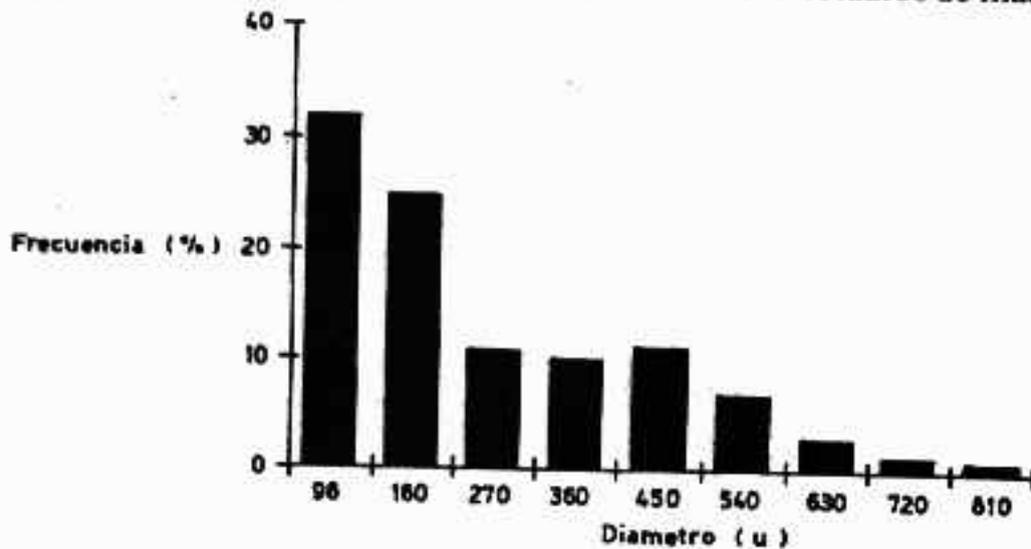


Figura 8 – Histograma de frecuencia ovocitaria de una hembra parcialmente desovada.

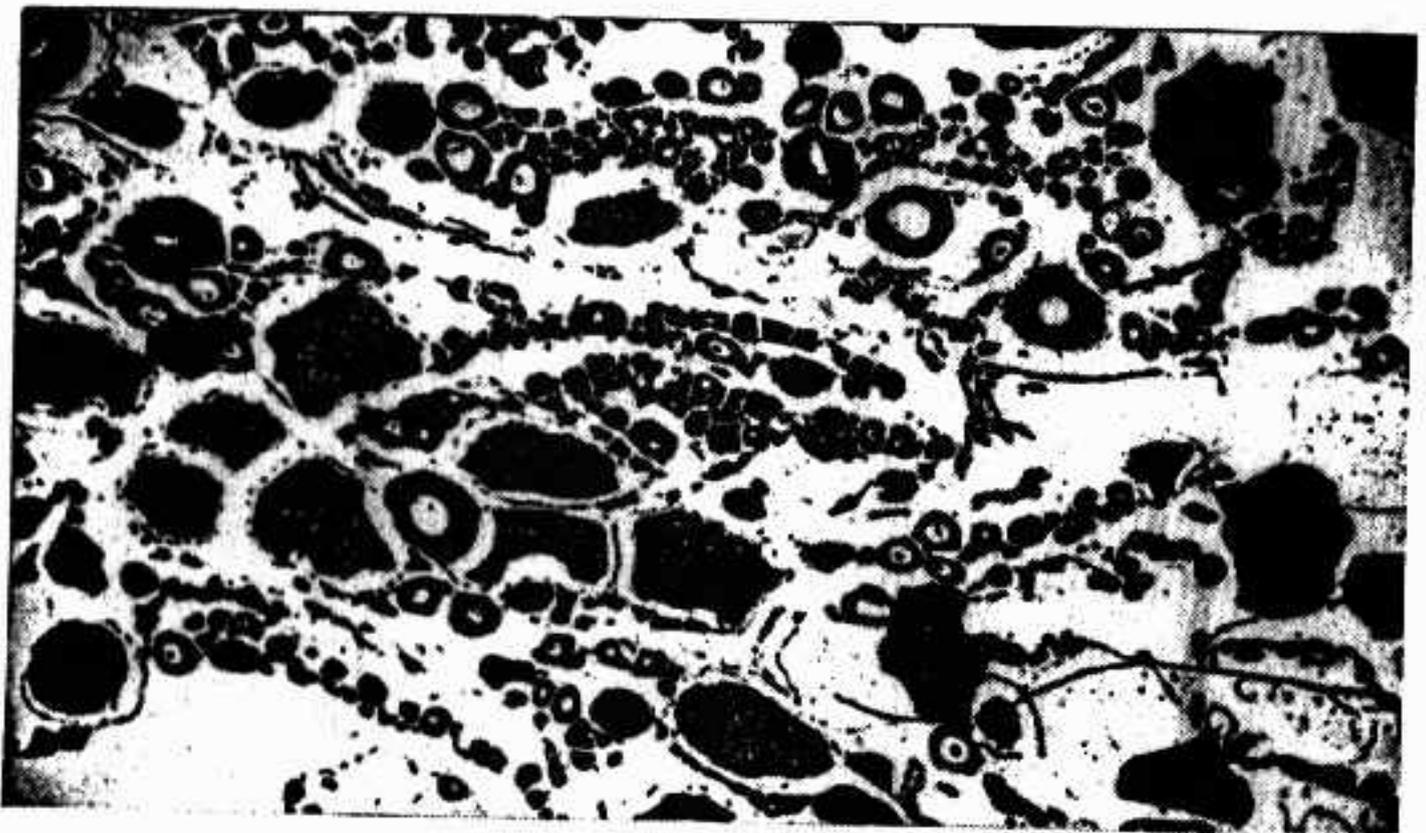


Figura 9 – Microfotografía del corte histológico de un ovario parcialmente desovado.

La fig. 10, corresponde al histograma de frecuencia ovocitaria de un ejemplar desovado.

La fig. 11, que representa un ovario desovado, permite distinguir ovocitos pequeños, cuyos diámetros oscilan entre 90 y 360  $\mu\text{m}$ , los que constituyen el stock de reserva para el próximo período reproductivo.

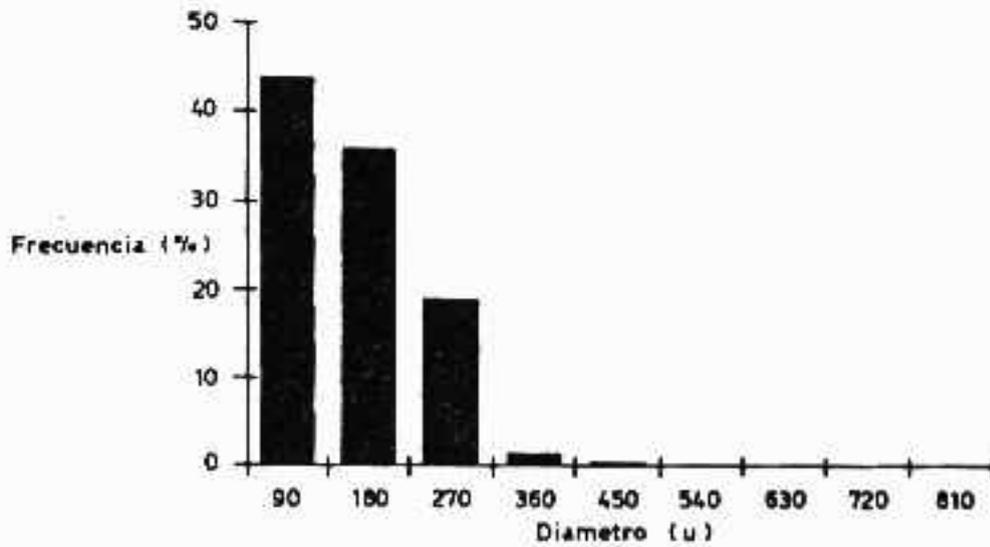


Figura 10 – Histograma de frecuencia ovocitaria de una hembra desovada.

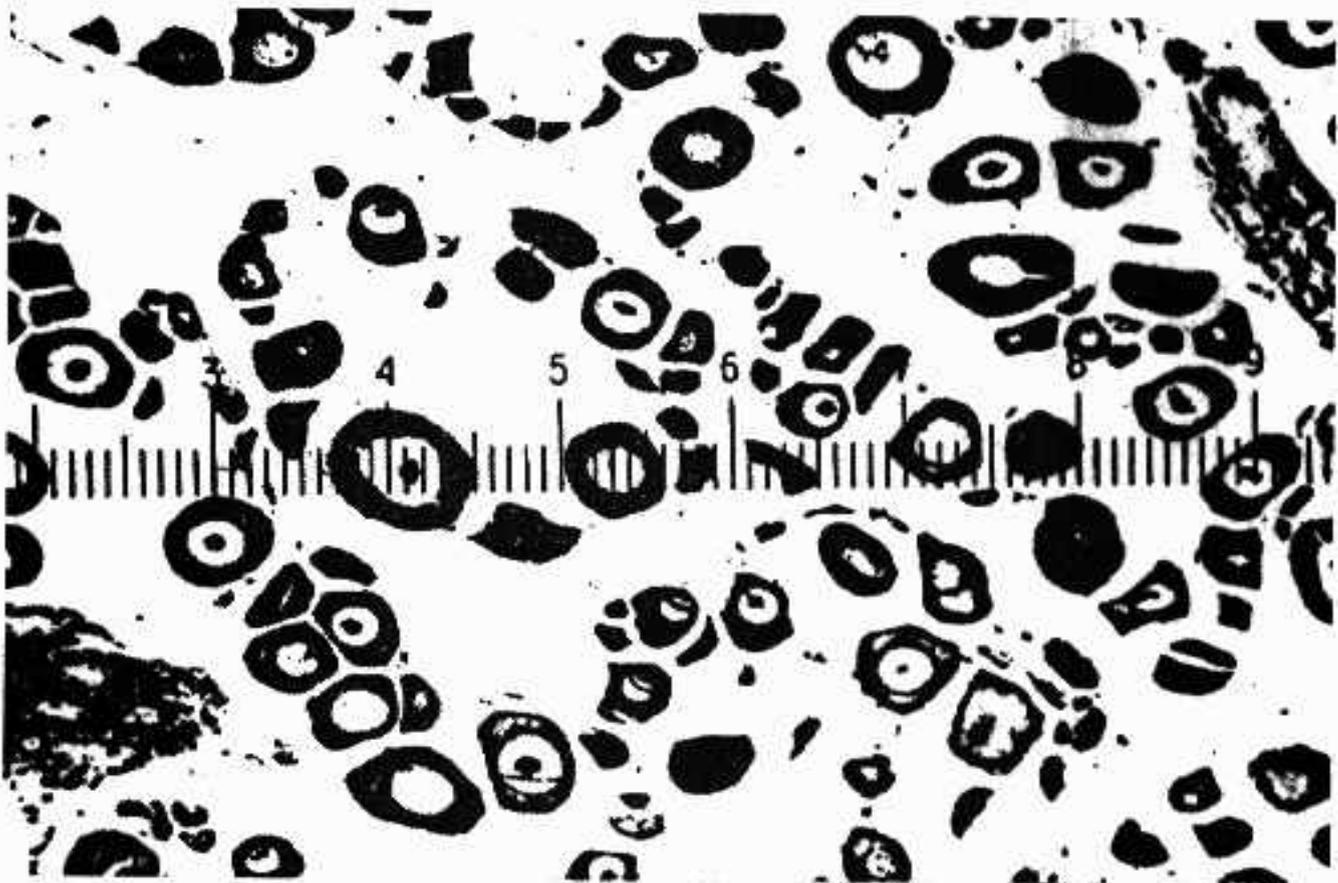


Figura 11 – Microfotografía del corte histológico de un ovario desovado.

Un análisis más detallado del ciclo, permitiría aportar mayor información, que definiría con más exactitud la conducta de maduración del 'armado' a lo largo del período reproductivo. Sin embargo, podemos sugerir, que las hembras liberan sus ovas maduras más de una vez, con intervalos cortos de tiempo a lo largo del ciclo reproductivo. Esto surge de la observación del desarrollo asincrónico que presentan los ovocitos en los distintos estadios analizados.

Con respecto a la temporada reproductiva, Oldani y Oliveros (1984), observaron en el Río Paraná, ejemplares maduros de ésta especie, entre los meses de Noviembre hasta principios de Marzo, y ya a fines de este mes, detectaron la presencia de hembras desovadas.

Loubens (1986), cita para ejemplares de *P. granulosus* de la cuenca del Río Mamoré - Beni, Bolivia; que la época de reproducción se extiende entre los meses de Enero y Febrero, siendo el mes de Enero, el de máxima actividad sexual. En estudios realizados en el Reservatorio de Itaipú (FUEM, 1987), se menciona que el período reproductivo del armado comprende los meses de Febrero y Marzo.

### Fecundidad:

La fecundidad se estimó para 12 hembras maduras, y se relacionó con los datos de longitud, peso total y peso gonadal, mediante la regresión lineal (Gerking, 1968):

$$F = ax + b$$

siendo a y b, constantes de proporcionalidad. Los datos merísticos y los valores de fecundidad, se encuentran expresados en la tab. I.

Tabla I - Datos merísticos y de fecundidad de hembras de armado (*Pterodoras granulosus*).

Lgt. Std. (mm)	Peso Total (gr)	Peso Gonadal (gr)	Fecundidad (n. huevos)
420	1.600	58,80	162.288
430	2.300	166,70	430.086
440	2.400	46,81	58.044
460	1.500	49,90	155.688
470	2.300	146,60	350.374
470	3.500	154,80	281.736
475	2.750	53,50	27.285
480	2.500	92,15	260.784
510	3.700	273,50	724.775
520	2.900	94,40	238.832
520	2.900	219,80	18.728
550	3.900	250,00	665.000

### Relacion Fecundidad / Longitud estandar:

Utilizando la longitud estandar como variable independiente, la ecuación de mejor ajuste obtenida fué:

$$F = 3484,455 \text{ Lst} - 1345381$$

$$r = 0,616 \text{ (S. } p < 0,01)$$

Esta regresión se representa en la fig. 12. El menor valor de fecundidad (27.285 ovocitos), correspondió a una hembra de 475mm de longitud estandar. La mayor fecundidad (724.775 ovocitos), fué hallada en una hembra de 510mm.

Puede observarse, que individuos de longitudes similares, presentan valores de fecundidad variables.

$$F = 3484,455 \text{ Lst} - 1345381$$

$$r = 0,616$$

$$n = 12$$

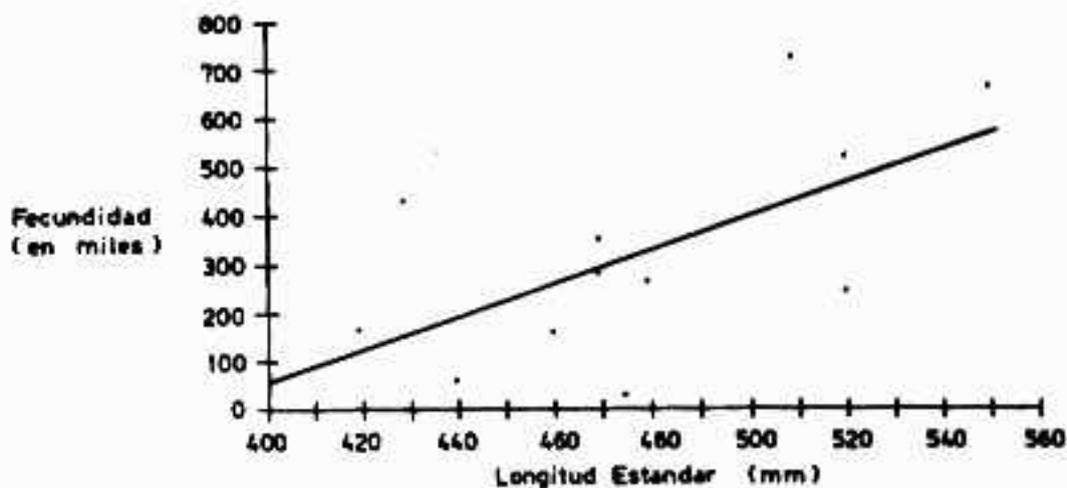


Figura 12 - Recta de regresión de Fecundidad vs Longitud estandar.

### Relacion Fecundidad / Peso total:

El número de ovocitos estimado para cada ejemplar, en función del peso total, se representa en la fig. 13, cuyos datos se ajustan a la ecuación:

$$F = 192,0517 \text{ Pt} - 193337,2$$

$$r = 0,646 \text{ (S. } p < 0,01)$$

### Relacion Fecundidad / Peso gonadal:

La relación entre el número de ovocitos y el peso gonadal, está representada en la fig. 14. Los datos fueron ajustados a una línea de regresión, cuya ecuación es:

$$F = 2697,821 \text{ Pg} - 38405$$

$$r = 0,974 \text{ (S. } p < 0,01)$$

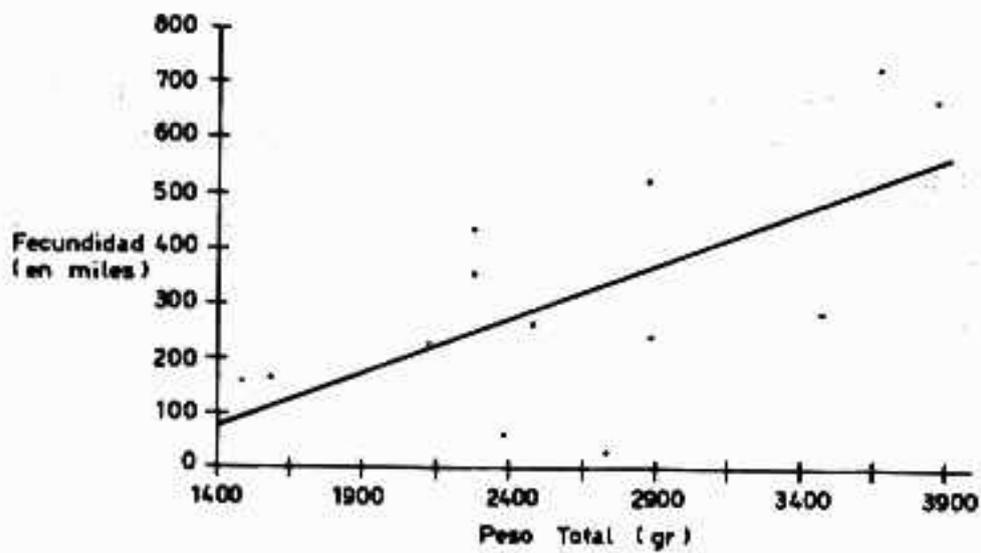


Figura 13 - Recta de regresión de Fecundidad vs Peso total.

F = 2697.821 Pg. 38405  
 r = 0.974  
 n = 12

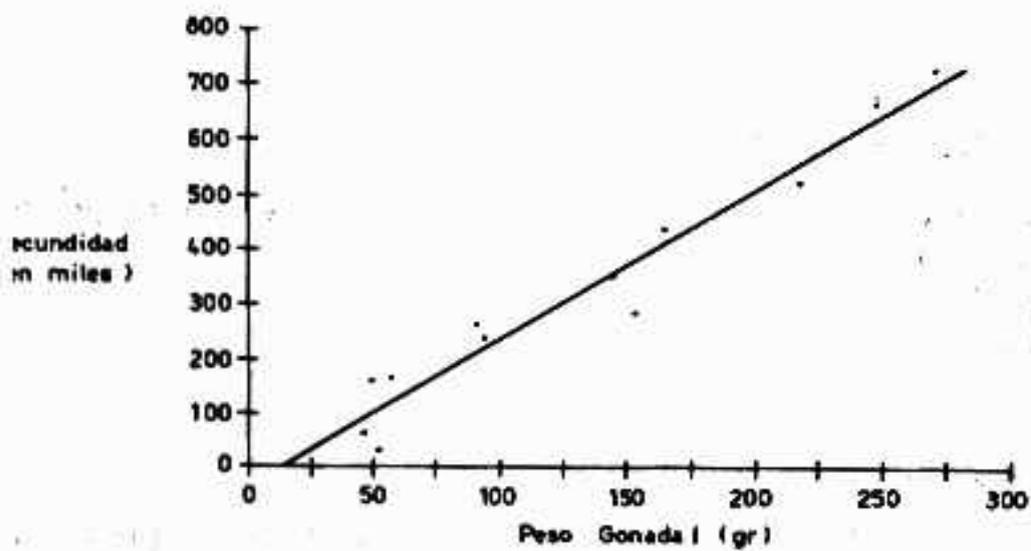


Figura 14 - Recta de regresión de Fecundidad vs Peso gonadal.

De lo observado a través de las figuras de correlación, se destaca que la variable 'peso gonadal', es la que presenta el coeficiente de correlación más significativo.

## CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos a partir de los muestreos realizados para ésta especie, se concluye lo siguiente:

- A partir de la observación microscópica e histológica de las gónadas durante el proceso de la maduración, se sugiere que la hembra de armado (*P. granulosus*), desova más una vez durante el período reproductivo, en forma fraccionada. Esto se desprende de la observación del desarrollo asincrónico que presentan los ovocitos en ovarios en distintos estados de maduración.

- La fecundidad estimada osciló entre 27.285 y 724.775 ovocitos, para ejemplares de 420 a 550mm de longitud estandar, y de 1.500 a 3.900gr de peso total.

- La relación Fecundidad / Longitud estandar se expresa de la forma:  $F = 3484,455 \text{ Lst} - 1345381$  ( $r = 0,616$ )

- La relación Fecundidad / Peso total, se expresa con la ecuación:  $F = 192,0517 \text{ Pt} - 193337,2$  ( $r = 0,646$ )

- La relación Fecundidad / Peso gonadal, resultó ser la más significativa:  $F = 2697,821 \text{ Pg} - 38405$  ( $r = 0,974$ )

## AGRADECIMIENTOS

A Susana Rosa Lepera, por la realización de los cortes histológicos. Al Dr. Juan Pablo Bozzini, por el trabajo fotográfico y por facilitarnos el material óptico necesario. Al Profesor Norberto Oldani del INALI, por su colaboración en la recolección de las muestras. Al Sr. Oscar Jozami, por su ayuda en el procesado del material.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGENAL, T.B. (1968). Aspects of fish fecundity. *Ecology of freshwater fish production*, 4:75-101.
- CIECHOMSKI, J & CASSIA, M. (1974). Reproducción y Fecundidad del besugo, *Pagrus pagrus*, en el Mar Argentino. *Physis A* 33:443-452.
- FUEM-ITAIPU (1987). *Relatório do Projeto "Ictiofauna e Biología Pesqueira"*. Mar/85 - Feb/86. Reservatório de Itaipu I - II. Maringá - Paraná, 633 p.
- GERKING, S. (1968). *The biological basis of freshwater fish production*. Oxford: Blackwell, 495 p.
- LOUBENS, G. & AQUIM, J. (1986). *Sexualidad y reproducción de los principales peces de la cuenca del Río Mamoré, Beni-Bolivia*. Convenio Orstom - U.T.B. Cordebene. Informe Científico nro 5, 45 p.
- NIKOLSKY, G. (1963). *The ecology of fishes*. Academic Press. London, 352 p.
- OLDANI, N. & OLIVEROS, O. (1984). Dinámica temporal de peces de importancia económica. *Rev. Asoc. Nat. Litoral* 15:175-183.
- RINGUELET, R.; ARAMBURU, R. & ARAMBURU, A. (1967). *Los peces argentinos de agua dulce*. Comisión Investigaciones Científicas. La Plata, 602 p.