



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA
INSTITUTO DE PESCA

OCT 02 1997

BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA

NOTICE THIS MATERIAL MAY BE
PROTECTED BY LAW
(TITLE 17 U.S. CODE)

B. Inst. Pesca	São Paulo	v.23	n. (único)	p. 1 - 216	1996
----------------	-----------	------	------------	------------	------

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DE LOS OVARIOS DE *Pseudoplatystoma corruscans*
(AGASSIZ, 1829). PIMELODIDAE. SILURIFORMES**

[Histological structures of *Pseudoplatystoma corruscans* ovaries (Agassiz, 1829).
Pimelodidae. Siluriformes]

Lourdes HIRT de KUNKEL^{1,2}
Silvia FLORES^{1,2}

RESUMEN

Se analizó la estructura histológica de los ovarios de *Pseudoplatystoma corruscans*, estableciéndose una escala de maduración gonadal con períodos de pre y post-desove. Se observó que el proceso de maduración es continuo, la mayor parte del año se pueden encontrar ovocitos en diferentes etapas del desarrollo. Los ovarios maduros se encontraron entre noviembre y febrero, mostrando la época de desove.

PALABRAS CLAVES: *Pseudoplatystoma*, surubí, ovocitos, maduración, desove

ABSTRACT

The histological structure of *Pseudoplatystoma corruscans* ovaries was studied, with a gonadal maturity scale being established with pre and post spawning periods. It was observed that the maturity

process is continuous, ovocytes in development can be found almost all the year round. Mature ovaries were found between November and February, giving thus evidence of the spawning season.

KEY WORDS: *Pseudoplatystoma*, fish spotted, ovocytes, maturity and spawning

RESUMO

Foi analisada a estrutura histológica dos ovários de *Pseudoplatystoma corruscans*, estalelecendo-se uma escala de maturação gonadal nos períodos de pré e pós desova. Observou-se que o processo de maturação é contínuo, e na maior parte do ano, podem-se encontrar ovócitos em desenvolvimento. Os ovários maduros foram encontrados de novembro a fevereiro, sugerindo a época da desova para a espécie.

PALAVRAS-CHAVE: *Pseudoplatystoma*, surubim, ovocitos, maturação, desova

1. INTRODUCCIÓN

Pseudoplatystoma corruscans vulgarmente llamado surubí, es el pez de mayor tamaño de las aguas dulces de Argentina. Pertenece a la familia Pimelodidae; de amplia distribución geográfica: Río Uruguay, Río Paraguay, Río Paraná, Río de la Plata y además el Amazonas (RINGUET; ARAMBURU; ARAMBURU 1967).

Algunos aspectos reproductivos de los Teleosteos de los ríos mencionados son bien

conocidos, siendo éstos necesarios al momento de llevar a cabo el posible reemplazamiento de los nuevos ambientes surgidos como consecuencia de la construcción de represas (VAZZOLER, 1993).

Los estudios biológicos son escasos (CORDIVIOLA, 1966; PIGNALBERI, 1968) y el interés por su cría exige mayor información, en especial los aspectos relacionados con la fisiología reproductiva. (ROA & DLOUHY,

* Trabajo Científico - aprobado para publicación en 07/10/96

** Trabajo presentado en la XVI Reunión Argentina de Ecología del 19 al 23 de abril de 1993. Puerto Madryn Chubut

(1) Investigadores - Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales - Laboratorio de Limnología

(2) Dirección/Address: Rivadavia 588 -3300 - Posadas - Misiones.- República Argentina

1987; AGOSTINHO et alii, 1990; MARQUES, 1993).

Este Pimelódido no solo es importante por constituir una excelente materia prima para el consumo, sino también por el atractivo turístico que representa.

El objetivo del trabajo es estudiar la organización anatómica de los ovarios, analizar las variaciones histológicas relacionadas con el proceso de reproducción a fin de determinar el ciclo sexual.

2. MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con 39 ejemplares de surubí colectados entre julio de 1986 y julio de 1987. Los especímenes fueron capturados en distintos puntos de muestreo sobre el Río Paraná: entre las progresivas km 1595 y km 1924.

Para cada ejemplar se registró el peso total, largo estandar y peso de ovarios. Estos últimos fueron extraídos y fijados en fluido Bouin durante 24 horas a temperatura ambiente, luego incluidos en parafina. Se realizaron cortes de 7 micrómetros de espesor. Se utilizó la técnica de Hematoxilina-Eosina para las coloraciones histológicas.

Para determinar la presencia de una o más camadas ovocitarias, se analizó la distribución de frecuencias de los diámetros de los ovocitos, procediéndose a la medición del diámetro mayor y menor de 150 ovoci-

tos de cada ovario, se tuvieron en cuenta los mayores de 180 micrómetros, con principio de vitelogenénesis. Los recuentos y mediciones se hicieron con 40X, utilizando para ello un microscopio binocular Olympus, con ocular micrométrico.

Los datos del recuento se correlacionaron con las observaciones histológicas.

Se calculó el IGS promedio para cada estadio según la siguiente fórmula:

$$IGS = \frac{P. G. \times 100}{P.T.}$$

donde P.T. es el pesototal y P.G. peso gonadal.

Se estimó la fecundidad potencial de 13 hembras, siguiendo el método gravimétrico (SANCHEZ, CIECHOMSKY & ACHA, 1973). De cada ovario se tomó una submuestra de 30 mg, luego de separar los ovocitos del estroma ovárico, se efectuó el recuento.

3. RESULTADOS

Observaciones anatómicas e histológicas:

Ovarios de aspecto alargado tubiforme con extremo anterior mas o menos redondeado, la parte media del órgano bastante aumentada en grosor, para afinarse en el extremo posterior hasta alcanzar el orificio genital.

Los ovarios estan cubiertos por la túnica ovariana (tejido conjuntivo, muscular y

capilares sanguíneos), de la que parten tabiques hacia el interior del órgano sobre los que se hallan los ovocitos en diferentes fases de desarrollo.

En los Teleosteos durante el proceso de maduración ovocitaria ocurren cambios a nivel del núcleo, citoplasma y membranas que rodean al ovocito. Uno de los eventos más importantes en éste proceso es la formación y acumulación del vitelo.

De acuerdo a las características mencionadas, se identificaron las siguientes células de la línea germinativa:

- Ovogonias:

Células pequeñas que aparecen aisladas o agrupadas e inmersas en las lamelas ovulíferas. Núcleo voluminoso y claro con delicados filamentos de cromatina, núcleo grande, basófilo y de posición excéntrica. Citoplasma escaso y basófilo. (FIGURA 1A).

- Ovocitos I:

Al comenzar la profase de la primera división meiótica, a la célula germinativa se la denomina ovocito. Estas son de forma poliédricas, núcleo grande y claro con nucleolos generalmente de posición central, cromatina laxa muy coloreada, citoplasma reducido y poco basófilo. (FIGURA 1B)

- Ovocitos II:

Células redondeadas y mayores que los ovocitos I. Núcleo voluminoso y central con cromatina espesa. Cerca de la membrana nuclear se observan varios nucleolos (generalmente más de cinco), por lo que algunos autores lo caracterizan como **ovocito perinucleolar**. FIGURA 1B y C.

El citoplasma es más abundante y fuertemente basófilo, comienza la formación de una fina capa folicular constituida por células achatadas con núcleos pequeños y fuertemente coloreados, que rodean al ovocito.

Estas células, presentan cercano al núcleo, un corpúsculo fuertemente teñido, denominado **cuerpo de Balbiani**, formado por organelas citoplasmáticas (mitocondrias, retículo endoplasmático y Golgi).

- Ovocitos III:

Los ovocitos siguen aumentando en diámetro. En el citoplasma aparecen los alveolos corticales, estructuras vacuolares eosinófilas que ocupan la región periférica del ovocito.

La capa folicular es única y mas diferenciada que en la etapa anterior. Entre el ovocito y la capa folicular se observa una zona acelular que colorea de rosa con la eosina, a la que se denomina zona radiata o pellucida. FIGURA 1D

- Ovocitos IV:

Continúa la vitelogénesis con la síntesis de polisacáridos y lípidos (vesículas), las células foliculares segregan proteínas formando los gránulos de vitelo que se van sumando a las vesículas, gradualmente gránulos y vesículas llenan el citoplasma. Aún es visible la zona ocupada por el núcleo y los nucleolos. (FIGURA 1E y F).

- Ovocitos V:

Son las células de mayor tamaño observadas en el ovario, se caracterizan por presentar núcleo excéntrico como resultado de la acumulación de vitelo. La zona radiata es muy evidente y aparece con estriaciones, la capa folicular es única. (FIGURA 1F). Este es el ovocito preparado para ser evacuado.

De acuerdo a las observaciones macro y microscópicas, el ciclo reproductivo de la hembra adulta de *P. corruscans* fue dividido en cinco estadios de predesove y dos de postdesove.

Estadio I:

Histológicamente los ovarios se caracterizan por la presencia de ovogonias y ovocitos I.

Macroscópicamente los ovarios son pequeños con pocos capilares sanguíneos y los ovocitos no pueden ser vistos a simple vista.

Estadio II:

Se observan las lamelas ovulíferas que contienen un mayor porcentaje de ovocitos II, también contienen ovocitos I y ovogonias, pero en cantidades menores. (FIGURA 1C).

Observaciones similares se desprenden del análisis de distribución de frecuencias de ovocitos, indicando que el tipo celular predominante (ovocito II) se encuentra entre los 180 y 360 micrómetros (FIGURA 3A)

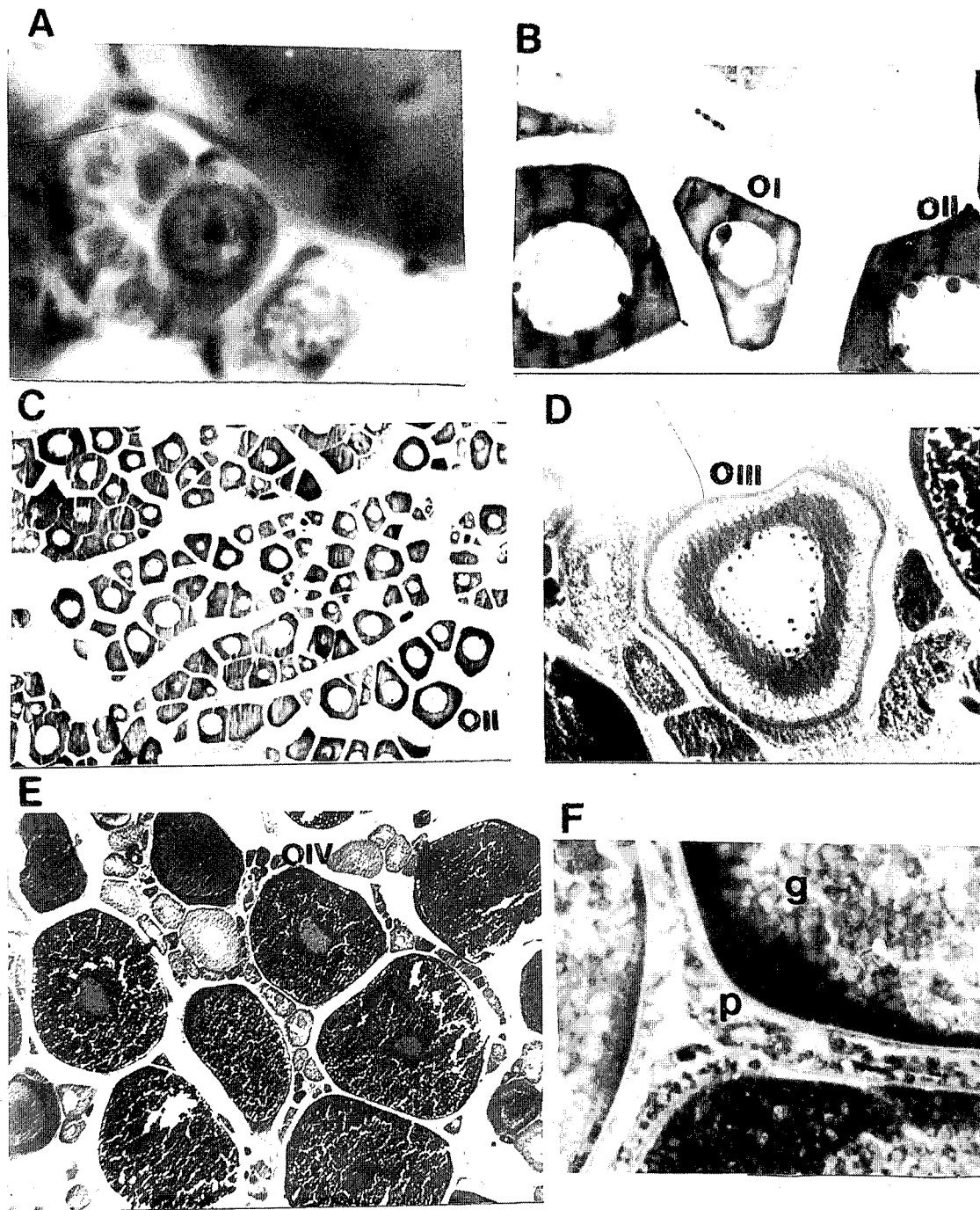


FIGURA 1 - A: Vista general de ovogonias. 1000X. B: Detalle de ovocito I y II. 400X. n: nucleolo, C: Vista general de ovario en estadio II, donde se observa predominancia de ovocitos II. 40X, D: Ovocito III. Inicio de vitelogénesis. 100X, E: Vista general de ovario en estadio IV, se pueden observar ovocitos IV, II y I. 40X, F: Detalle de membranas p: pellucida, f: folicular, g: gránulos 100X

Estadío III:

Los ovarios son de mayor tamaño y comienzan a tomar aspecto granuloso debido a la presencia de un número considerable de ovocitos III, los que son visibles a simple vista por el tamaño que alcanzan debido a la acumulación de vitelo.

En los histogramas se observa un aumento del tamaño de los ovocitos. Las células predominantes (ovocitos III) representan el 81% y su diámetro oscila entre 360 y 630 micrómetros (FIGURA 3A). Hembras en estadío II y III se registraron entre mayo y noviembre.

Estadío IV:

Microscópicamente se verifica la predominancia de ovocitos IV, los ovocitos en fase III están presentes en menor cantidad y los ovocitos II son mas raros (FIGURA 1 E y F).

El 70% de los ovocitos presenta un diámetro que varía entre 630 y 810 micrómetros, corresponden a ovocitos IV, muchos de los cuales continúan el desarrollo (ovocitos V) alcanzando un máximo de 900 micrómetros de diámetro. Los ovocitos III (4%), son los menos frecuentes en éste estadío (FIGURA 3 B).

Estadío V:

En las hembras maduras, las gónadas presentan su tamaño máximo, ocupando casi por completo la cavidad abdominal.

La túnica albugínea es delgada y se observan en ella capilares sanguíneos y la arteria ovariana muy dilatada.

Microscópicamente las células predominantes son los ovocitos V cuyo citoplasma

se encuentra ocupado en su totalidad por gránulos de vitelo.

En la FIGURA 3 B se observa que el 63% de los ovocitos alcanza un diámetro que fluctúa entre 810 y 900 micrómetros. Hembras en estadío IV y V se registraron entre noviembre y febrero.

Postdesove:

Desovado IV:

Después del desove los ovarios se tornan flácidos y de menor tamaño, su superficie sigue teniendo aspecto granuloso por la presencia de ovocitos IV residuales.

Histológicamente se observan folículos vacíos y ovocitos en diferentes etapas de atresia como consecuencia de la evacuación. Se produce además proliferación de células foliculares que invaden los ovocitos (FIGURA 2 A y B).

Los datos histológicos se confirman con los histogramas, en ellos se observa disminución del porcentaje de ovocitos III (23,33%) y IV (1,33%), como consecuencia del desove (FIGURA 3 C). Esta condición se observó entre noviembre y febrero.

Desovado II:

Con la presencia de ovocitos residuales de tipo II y III, en etapa de regresión y atrésicos, ovario con aspecto de recuperación (FIGURA 2 C). Esta característica se hace evidente por la proliferación de ovocitos previtelogénicos (entre 90 y 180 micrómetros) que representan el 91% (FIGURA 3 C). Las hembras en este estadío se encuentran en los meses de: mayo, junio y noviembre.

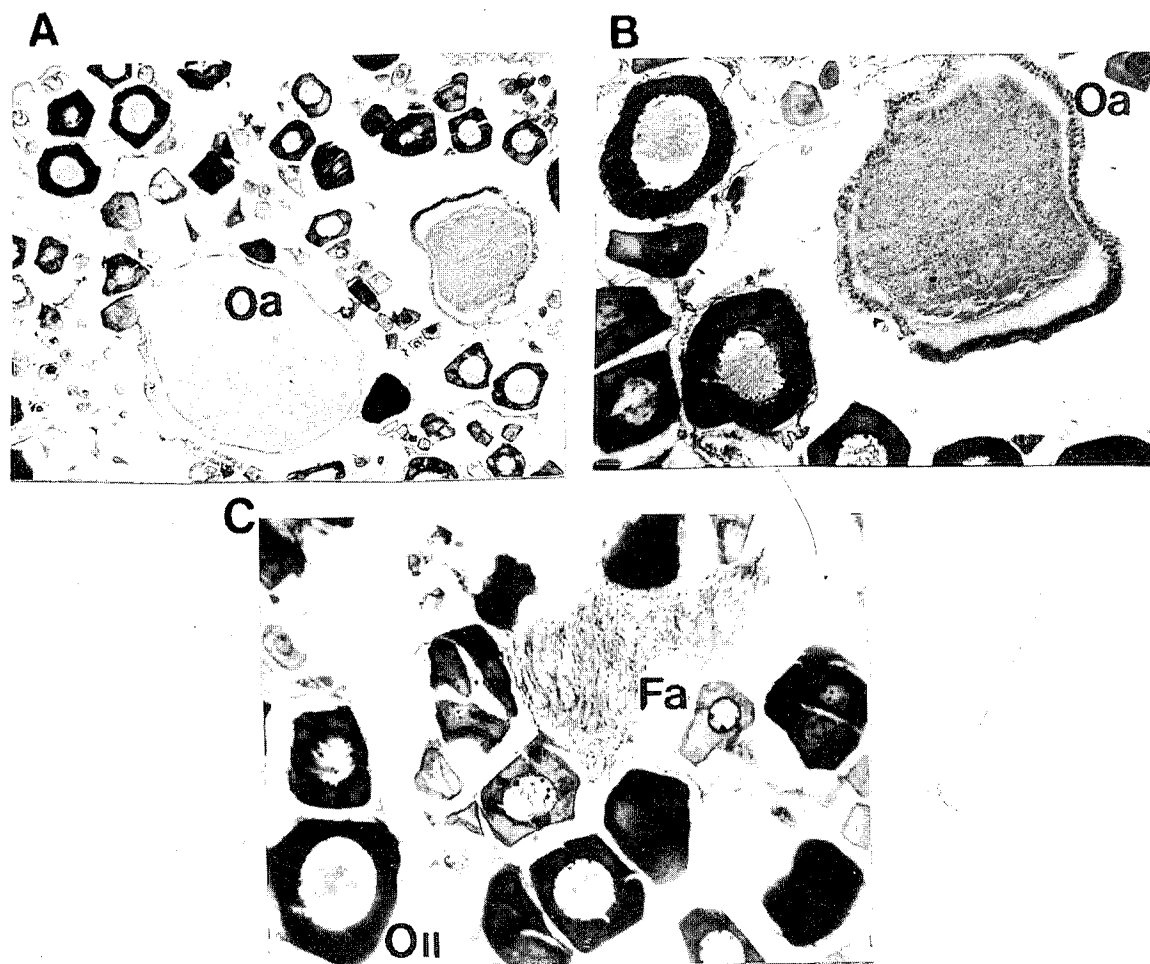


FIGURA 2 - A: Vista general de ovario en estadio de desova (IV). Se observan ovocitos II y ovocitos IV atrésicos y en reabsorción (Oa) 40X, B: Detalle de folículo en proceso de desintegración 100X, C: Vista general de ovario en estadio de desova (II). Se observan folículos atrésicos (Fa). 100X

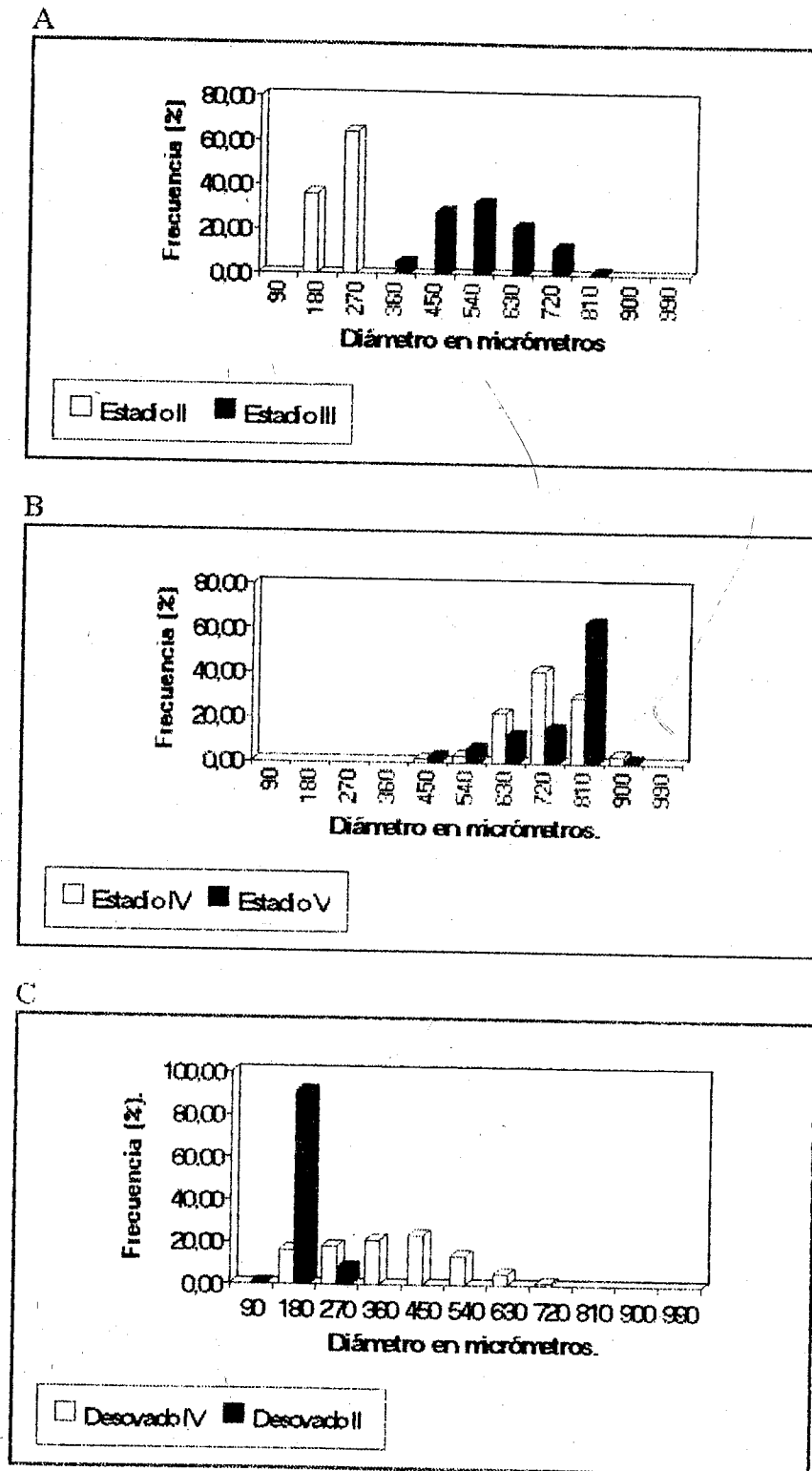


FIGURA 3 - Histogramas de frecuencia por tamaño de ovocitos. A: Estadío II y III, B: Estadíos IV y V, C: Estadíos desovados IV y II

4. DISCUSSION

El aspecto morfológico de las gónadas de *P. corruscans* es semejante al de otros Teleosteos, *Pimelodus maculatus* (GODINHO et alii 1974), *Plecostomus commersoni* (AGOSTINHO; NARAHARA; GODINHO, 1982), *Prochilodus scrofa* (ALEXANDRINO; PHAN; PINHEIRO, 1985), *Salminus maxillosus* (LIMA, 1986).

Coincidiendo con las observaciones de IWASZKIW, 1990, el ciclo reproductivo se refleja en las variaciones de tamaño de las gónadas, alcanzando éstas su tamaño máximo al momento del desove.

Histológicamente los ovocitos de *P. corruscans* en diferentes fases del desarrollo son similares a las descripciones realizadas para otras especies (GODINHO et alii (1974); BRODSKY & COUSSEAU, (1979); ALEXANDRINO; PHAN; PINHEIRO, (1985) y LIMA, (1986).

Se observó un proceso de formación vitelínica semejante a otras especies de Teleosteos, iniciándose la acumulación del vitelo desde la periferia hacia el centro del ovocito. (BAZZOLI & RIZZO, 1990 ; BUNNG & IDLER, 1983).

En cuanto a las envolturas del folículo, los ovocitos III, IV y V de *P. corruscans* presentan las tres capas: zona folicular, zona radiata y teca; observadas en otras

especies. (BRODSKY & COUSSEAU, 1979), (BARBIERI; BARBIERI; MARINS, 1981).

Se consideró conveniente dividir el desarrollo de los ovocitos en cinco etapas de predesove y dos de postdesove (HIRT de KUNKEL & FLORES, 1994).

Si bien la función del corpúsculo de Balbiani es aún desconocida, algunos autores lo vinculan con la vitelogénesis endógena. (WOYNAROVICH & HORVATH, 1981, PANKHRUST; MILLAN; TRACEY, 1987; CANGUSSU-MARIANI et alii, 1991).

Se observó que la maduración gonadal es un proceso secuenciado, en distintas épocas del año aparecen ovocitos en desarrollo. Se evidencia una marcada predominancia de hembras en estadio IV y V y desovado IV entre noviembre y febrero indicando la época de desove. Mientras que el período mayo-noviembre se caracteriza por la presencia de hembras en maduración y en recuperación (desovado II).

El desove se produce en la población durante la estación de puesta (noviembre-febrero) en forma fraccionada, lo que se evidencia por la vacuidad parcial de los ovarios y a través de la observación de ovocitos vitelogénicos maduros que permanecen en el ovario y que podrían ser desovados en un segundo momento durante la misma estación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGOSTINHO, A.A.; NARAHARA M.Y.; GODINHO, H.M. 1982 Morfología dos ovarios de *Plecostomus commersoni* (Valenciennes, 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 42(1):71-77.

AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. de M.; MARQUES, E.E.; HAHN, N.S. 1990 Aspectos da

biología do pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) no rio Paraná. *Anais da 1ª Reuniao do Grupo de Avaliação Técnica de Siluriformes do Brasil*. Pirassununga. S. Paulo.

ALEXANDRINO, A.C.; PHAN, M.T.Y; PINHEIRO, E.F.G. 1985 Caracterização macroscópica e microscópica das gônadas do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881), durante

- o ciclo reproductivo. *Bolm. Zool. Univ. S. Paulo*. São Paulo, 9:159-75.
- BARBIERI, M.C.; BARBIERI, G.; MARINS, M.A. de 1981 Sobre a anatomía e histología do ovario de *Geophagus brasiliensis* (Quoy y Gaimard, 1824) na Represa do Lobo, Estado de São Paulo. *Rev. bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 41(1): 163-8.
- BAZZOLI, N. & RIZZO E. 1990 A comparative cytological and cytochemical study of the oogenesis in ten Brazilian Teleost Fish Species. *Eur. Arch. Biol.*, Bruxelles, 01: 339-410.
- BUNNG & IDLER 1983. Yolk formation and differentiation in teleost fishes, in Hoar W.S., Randall D.S. & Donalson. 1983 *Fish physiology. Vol IV*. Reproduction. Parte A. Endocrine tissue and hormones. *Academic Press*. N.Y.
- BRODSKY, S. & M. COUSSEAU 1979 El ciclo reproductivo de la anchoita de la plataforma bonaerense (Pisces, Fam. Engraulidae, *Engraulis anchoita*. *Acta Lilloana XXXV*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Contribución N. 349.
- CANGUSSU-MARIANI; RIZZO E.; BAZZOLI, N. 1991 Morfología e desenvolvimento do núcleo vitelínico do Lambari *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Characidae). *Rev. bras. Zool.*, 7 (3): 207-213.
- CIECHOMSKY, J. & WIESS, G. 1973 Desove y Fecundidad de la anchoita argentina *Engraulis* Hubbs y Marini. *Physis* Sec.A V 32 N° 84: 137-53.
- CORDIVIOLA, E. 1966 Nuevos Aportes al conocimiento de la Biología pesquera del "surubí" (*Pseudoplatystoma coruscans*), en el Paraná medio. *Physis* Tomo XXVI N° 71.
- GODINHO, H.M.; FERRI, S.; MEDEIROS, L; BARKER, J.M. 1974 Morphological changes in the ovary of *Pimelodus maculatus* Lac., 1803 (Pisces, Siluroidei) related to the reproductive cycle. *Rev. bras. Biol.*, Río de Janeiro; 34 (4): 581-8.
- HIRT de KUNKEL, L. & FLORES S., 1994 Reproducción de *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) Osteichthyes, Prochilodontidae: Histología y escala de maduración de ovarios. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 21(único): 83-94.
- IWASKIW, J. M. 1990 Biología Reproductiva. *Ecogñición. Suplemento especial N° 1*. Instituto de Limnología Dr. R. Ringuelet. La Plata.
- KJESBEU, O. & KRYVI, H. 1989. Oogenesis in cod, *Gadus morhua* L, studied by light and electron microscopy. *J. Fish Biol*, British Isles, 34: 735-46.
- LIMA, R. 1986 Organização e desenvolvimento das gônadas do dourado (*Salminus maxillosus* Vall.), durante o ciclo reproductivo. Instituto de Biociências U.N.P. Projeto Convênio USP/CEMIG.
- MARQUES, E. E. 1993 *Biología reproductiva, alimentación natural e dinâmica do pintado, Pseudoplatystoma coruscans*, no alto río Paraná. Universidad Federal do Paraná. 155 p.
- PANKHRUST, N. W.; MILLAN, P.J.Mc.; TRACEY D.M.; 1987 Seasonal reproductive cycles in three commercially exploited fishes from the slape waters off New Zealand. *J. Fish Biol.*, British Isles, 30: 193-211.
- PIGNALBERI, C., 1968 Observaciones sobre gónadas de algunas especies de peces del Paraná Medio. *Comunicaciones.INALI*, número 39.
- SANCHEZ, R.; CIECHOMSKY, J.; ACHA, E. 1986 Estudios sobre la reproducción y Fecundidad de la polaca (*Micromesistius australis* Norman, 1937). *Rev. Inv. Des. Pesq.*, (6): 21-43.
- RINGUELET, R.A.; ARAMBURU, R.H.; ARAMBURU, A.A. 1967 Los peces argentinos de agua dulce. *Comisión de Investigaciones Científicas. La Plata*. p. 342-4.
- ROA, B.H & DLOUHY, C. 1987 Estudios ambientales. Comunidades ícticas, biología pesquera. Migraciones de peces del río alto Paraná, entre progresivas Km 1595 y km 1924. *Convenio Universidad Nacional de Misiones- Comisión Mixta Argentino Paraguayo del río Paraná*.

HIRT de KUNKEL, L. & FLORES, S. 1996 Estrutura histológica de los ovarios de *Pseudoplatystoma corrucans* (Agassiz, 1829) Pimelodidae, Siluriformes. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 203-12.

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1993 Estudo atual do conhecimento da ictiologia no Brasil. 1. Reprodução de Peixes. In: A.A. AGOSTINHO & BENEDITO - CECILIO, E. (De.) Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá: *Editora da UEM*, p 1-13.

WOYNAROVICH, E. & HORVATH, L. 1981 Propagación artificial de peces de aguas templadas: manual para extensionistas. *FAO. Documentos técnicos de Pesca. N°201*.