

CICLO REPRODUCTIVO Y FECUNDIDAD DE *Pachyurus bonariensis* (STEINDACHNER, 1879), PISCES, SCIANIDAE*

[Reproductive cycle and fecundity of *Pachyurus bonariensis* (Steindachner, 1879), Pisces, Scianidae]

Silvia Alicia FLORES^{1,2} y Lourdes Maria HIRT^{1,2}

¹ Investigadores- Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales

² Dirección / Address: Felix de Azara 1552. Posadas 3300. Misiones- Argentina

(*) Financiamiento Entidad Binacional Yacyretá – Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales

RESUMEN

Se analizan los cambios histológicos de los ovarios de *Pachyurus bonariensis* en el embalse de Yacyretá, Argentina. El ciclo reproductivo de las hembras fue dividido en estadios de previtelogénesis, vitelogénesis y postdesove. La primavera fue la estación de máxima actividad reproductiva. El desarrollo ovocitario fue del tipo sincrónico en más de dos grupos y el desove, parcelado en la estación señalada. La fecundidad absoluta promedio de *P. bonariensis* fue de 11000 ovocitos, encontrándose correlación positiva con el peso gonadal. Se observó baja correlación entre la fecundidad y largo estándar y peso corporal.

Palabras-clave: *Pachyurus bonariensis*; reproducción; fecundidad; desove; ovocitos

ABSTRACT

The histological changes of the ovaries *Pachyurus bonariensis* in the Yacyretá dam, Argentina were analysed. The oocytes maturation process is divided in pre-spawning, spawning and post-spawning. The maxim ovarian activity was in spring. The oocytes development was of the synchronic type in more than two groups and the spawning was partial in the mentioned season. The average absolute fecundity was 11000 oocytes. The correlation between absolute fecundity and gonadal weight was positive. The correlation between absolute fecundity and standard length and body weight was lower.

Key words: *Pachyurus bonariensis*; reproduction; fecundity; spawning; oocytes

RESUMO

As mudanças histológicas dos ovários de *Pachyurus bonariensis* foram estudadas na represa de Yacyretá, Argentina. O processo de maturação ovocitária é dividido em estádios pré- vitelogênico, vitelogênico e pós-desova. A máxima atividade reprodutiva ocorreu na primavera. O desenvolvimento ovocitário é de tipo sincrônico em mais de dois grupos, e a desova, parcelada na estação mencionada. A fecundidade absoluta média de *P. bonariensis* foi de 11000 ovócitos, encontrando-se correlação positiva com o peso gonadal. Foi observada baixa correlação entre a fecundidade e o comprimento estandar e o peso corporal.

Palavras-chave: *Pachyurus bonariensis*; reprodução; fecundidade; desova; ovócitos

Introducción

El género *Pachyurus* (que agrupa a las corvinas en general) pertenece a la familia Scianidae ampliamente distribuida en las aguas tropicales y templadas por adaptarse bien a diferentes temperaturas. Junto a los géneros *Pachypos* y *Plagioscion*, ha sido mencionado por NOMURA (1984), HANN (1991) y FAO (1993) para el Brasil.

Conocidas vulgarmente como corvinas de río, las especies del género *Pachyurus*, son en su mayoría originarias de Brasil, existiendo en la Argentina dos especies: *P. bonariensis* descrita por STEINDACHNER (1879) y *P. Paranensis*, por

DANERI (1956). Se las asocia a ambientes leníticos, siendo citadas para la ictiofauna de los madrejones isleños en la zona del Paraná Medio, BONETTO *et al.* (1965). De acuerdo a PANATTIERI y DEL BARCO (1981), la alimentación es básicamente herbívora, mientras que según LOPEZ y CASTELLO (1997) se alimentan de insectos, crustáceos, oligoquetos y huevos.

AGOSTINHO *et al.* (1993) menciona a *P. bonariensis* entre las especies de pequeño porte que se reproduce en los primeros kilómetros aguas abajo de Itaipu, utilizando el recurso alimentario representado por insectos.

DELFINO *et al.* (1997) citan a esta especie como

abundante en los muestreos de la década de 1990, en relación con valores de Captura por Unidad de Esfuerzo relativamente bajos durante los primeros años posteriores a la formación del embalse Salto Grande, probablemente por un aumento del área y una mayor disponibilidad de alimentos en los ambientes del fondo a los cuales se la asocia.

En estudios realizados en el embalse de Salto Grande aguas abajo de la represa, se detectó la presencia de huevos y larvas de *P. bonariensis*. Estas se registraron en mayor densidad en el segundo y el tercer tercio del embalse y en el brazo principal del río Uruguay (MONTERO y FUENTES, 1997).

Pachyurus bonariensis es una especie de pequeño porte entre las que resultan dominantes en la mayoría de los ambientes acuáticos tropicales, principalmente en aquellos sometidos a impacto, como los represamientos estudiados por BENEDITO-CECILIO y AGOSTINHO (1997). En el presente estudio se analiza el ciclo reproductivo de esta especie, como así también se determina la época y mecanismo de desove en el área de la represa de Yacyretá, considerando que en otros embalses como Salto Grande e Itaipu, ha ampliado el área de distribución y ha intensificado su actividad reproductiva, según ESPINACH ROS *et al.* (1997) y AGOSTINHO *et al.* (1993).

Material y Métodos

Los puntos de muestreo estuvieron ubicados sobre el río Paraná, progresivas km 1478 (Toma de agua Eriday), progresiva km 1513 (Garapé) ambos en la provincia de Corrientes y progresivas km 1570 y 1625, cercanías del Destacamento de Prefectura Nemesio Parma y arroyo Yabebiry en la provincia de Misiones, Argentina (Figura 1).

Los trabajos se realizaron utilizando 200 ejemplares provenientes del muestreo efectuado durante el período comprendido entre abril de 1998 y diciembre de 1999 en el marco del convenio Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, Programa Estudios Limnológicos Regionales y la Entidad Binacional Yacyretá. Como artes de pesca se utilizó una batería de redes agalleras de 40, 50, 60, 70, 80, 120, 140 y 160 mm de malla y de cada ejemplar se registraron datos biométricos como longitud

estándar, peso total y peso de ovarios, determinándose además sexo y estadio gonadal macroscópico.

Se determinó macroscópicamente el estado de maduración ovárico, considerando aspectos como color, transparencia, vascularización superficial, flacidez, tamaño, visualización de ovocitos y espesor de la cápsula ovariana. A partir de estas características se distinguieron tres estadios: reposo, maduración y recuperación.

Para la determinación microscópica de los estadios gonadales, los ovarios fueron fijados en formol al 4% e incluidos en parafina. Se efectuaron cortes de 7 micrómetros de espesor, los que fueron coloreados siguiendo la técnica de Hematoxilina y Eosina. A partir del análisis de los cortes y siguiendo los estadios generales de previtelogénesis, vitelogénesis y postdesove, se determinó el grado de madurez gonadal de las hembras y su ocurrencia a lo largo del año.

Para establecer el mecanismo de desarrollo ovocitario se midió el diámetro mayor y menor de 150 ovocitos de cada ejemplar. Los recuentos y mediciones se hicieron con ocular micrométrico a 40 aumentos, utilizando para ello un microscopio binocular Olympus. Se caracterizó la distribución de porcentajes de los diferentes diámetros ovocitarios en cada estadio y se calculó el diámetro promedio y desvío estándar de cada tipo ovocitario. Las medidas obtenidas fueron representadas en histogramas, a partir de los cuales se diferenciaron las capas ovocitarias, estableciéndose relaciones con la RGS y los estadios gonadales microscópicos (HIRT de KUNKEL y FLORES, 1994; HIRT y FLORES, 1999).

Se calculó la relación gonadosomática media que expresa el porcentaje que representan las gónadas en el peso corporal, como indicador de las variaciones del desarrollo gonadal a lo largo del ciclo anual de cada estadio con su correspondiente desvío estándar (HIRT de KUNKEL y FLORES, 1996; FLORES y HIRT, 1998).

La fecundidad absoluta se determinó según el método gravimétrico (CIECHOMSKY y WEISS, 1973; SANCHES *et al.*, 1986), para lo cual de cada ovario se tomó una submuestra de 30 mg. Se efectuó el recuento, luego de separar los ovocitos del estroma ovárico. Se calculó el coeficiente de correlación entre la fecundidad absoluta y la longitud estándar, el peso total y de los ovarios.

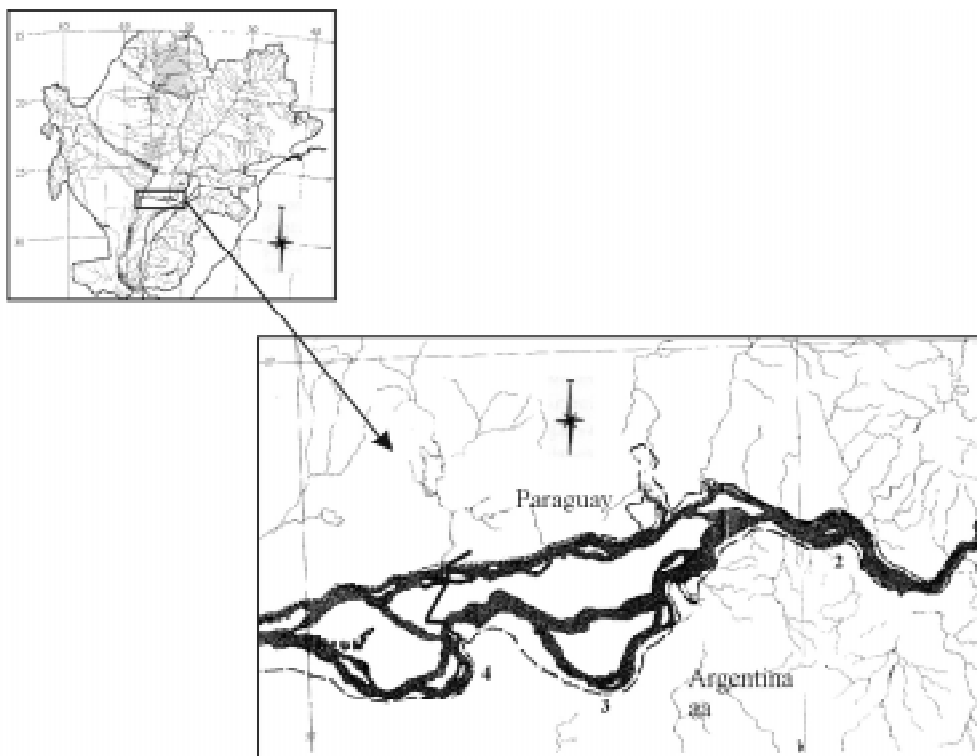


Figura 1. Ubicación geográfica del área de muestreo: 1- Arroyo Yabebiry (km 1.625, S 27°, 18', 41", W 55°, 35', 03"); 2- Nemesio Parma (km 1.570, S 27°, 20', 34", W 56°, 00', 03"); 3- Garapé (km 1.513, S 27°, 36', 26", W 56°, 23', 12"); 4- Toma de Agua Eriday (km 1.478, S 27°, 36', 09", W 56°, 25', 41")

Resultados y Discusión

Desde el punto de vista microscópico, el ciclo ovárico de *P. bonariensis* fue dividido en estadios de previtelogénesis, vitelogénesis y postdesove y macroscópicamente en reposo, maduración y recuperación.

Estadio de previtelogénesis

Macroscópicamente se caracteriza por ovarios pequeños, sin irrigación evidente y sin ovocitos visibles; a este estadio denominamos de reposo. Desde el punto de vista microscópico, los ovarios se presentaron organizados en lamelas ovulíferas proyectadas desde la túnica albugínea hacia la luz del órgano. Sobre estas lamelas se reconocieron agrupaciones de ovogonias, las que midieron 9,76 μm de diámetro promedio. Estas se caracterizaron por poseer citoplasma escasamente teñido, núcleo redondeado y un único nucleolo central.

Junto a las ovogonias se observaron células denominadas ovocitos I y II cuyo citoplasma presentó afinidad por la Hematoxilina. Los ovocitos I presentaron forma ligeramente triangular con

nucleolo voluminoso y único. El diámetro promedio de estas células fue $17,62 \pm 6,24 \mu\text{m}$ (Figura 2 A). Los ovocitos II fueron ligeramente mayores, de forma redondeada y núcleo con varios nucleolos de posición periférica, midiendo en diámetro promedio $164 \pm 56,06 \mu\text{m}$. La relación gonadosomática media para este estadio fue de $0,78 \pm 0,27$ (Figura 3).

Estadio de vitelogénesis

Macroscópicamente, la característica sobresaliente es el aspecto voluminoso e irrigado de los ovarios, en los que se visualizan ovocitos de coloración amarillo-naranja. A este estadio llamamos de maduración.

Desde el punto de vista microscópico, se caracterizó por el aumento progresivo del diámetro celular, acumulación de gotas lipídicas y más tarde gránulos de vitelo intensamente teñidos con eosina ocupando el citoplasma desde la periferia hacia el centro del mismo. El ovocito con estas características recibe el nombre de ovocito III y su diámetro promedio fue de $219 \pm 35,23 \mu\text{m}$ (Figura 2 B).

Cuando los gránulos vitelínicos ocuparon todo el citoplasma e incluso desplazaron al núcleo, el ovocito

se encuentra rodeado por una gruesa y nítida membrana pellúcida (Figura 2 C y D). La célula con estas características se denomina ovocito IV, el diámetro promedio de estas fue de $534 \pm 61,6 \mu\text{m}$. La RGS alcanzó el valor promedio máximo de $3,12 \pm 1,75$ (Figura 3).

Estadío de postdesove

Macroscópicamente, los ovarios se presentan flácidos, hemorrágicos y la túnica ovariana bastante delgada, aún se distinguen algunos ovocitos.

Desde el punto de vista microscópico, se observan en los ovarios lesiones provocadas por la liberación

de ovocitos, reabsorción de tejidos y proliferación celular. En esta especie se pudo observar la presencia de folículos vacíos, ovocitos en diferentes etapas de maduración y en proceso de reabsorción y un aumento considerable de ovocitos previtelogénicos originados a partir de las ovogonias (Figura 2 E).

El proceso de crecimiento, maduración y desove de los ovocitos, somete a las gónadas a una actividad cíclica que se evidencia macroscópicamente en cambios de tamaño y aspecto del órgano. Así, la menor frecuencia de ovocitos de mayor diámetro produjo la disminución de la relación gonadosomática media que en esta etapa fue de $2,25 \pm 0,93$ (Figuras 3 y 5).

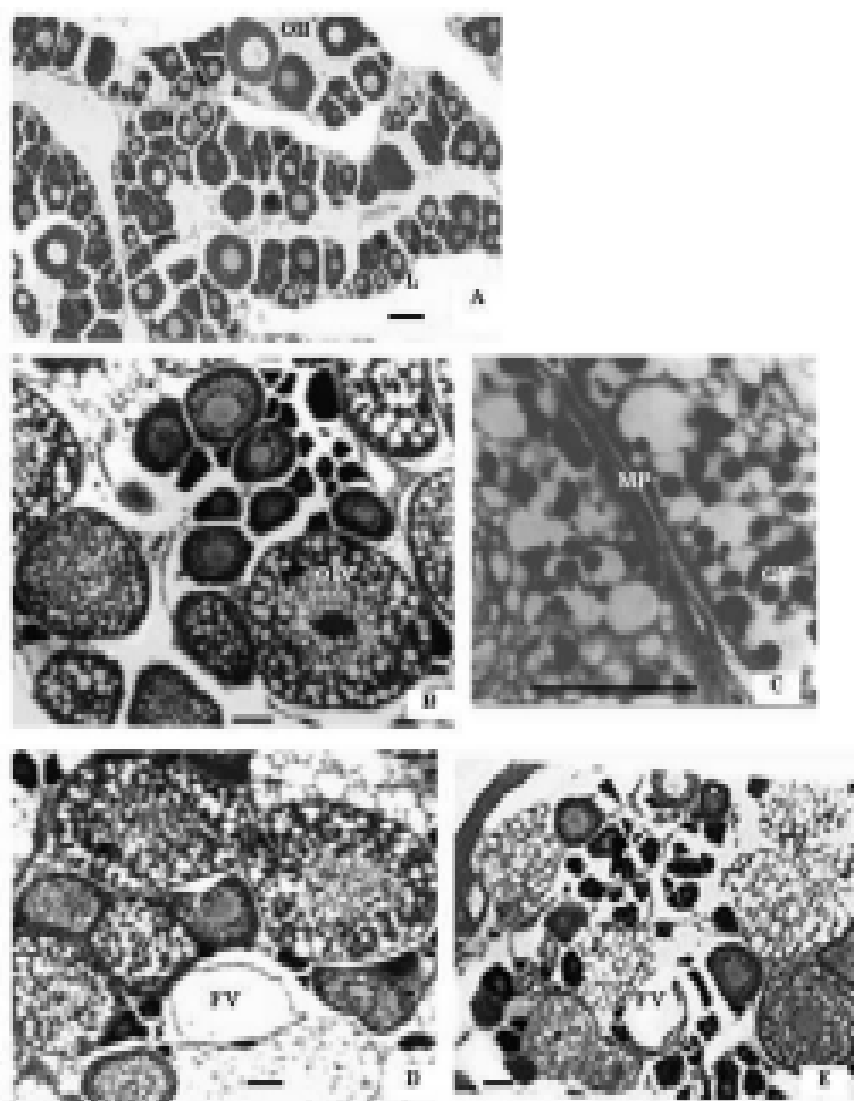


Figura 2. Estadíos ovarianos. A- estadío de previtelogénesis (OII) ovocito II, (L) lamela ovulígera 100X; B- estadío de vitelogénesis (OIV) ovocito IV 100X; C- ovocito IV (MP) membrana pelúcida (GV) gránulo de vitelo 400X; D- postdesove (FV) folículo vacío 100X; E- postdesove (FV) folículo vacío (FR) folículo en reabsorción 100X. Barra: 100 μm .

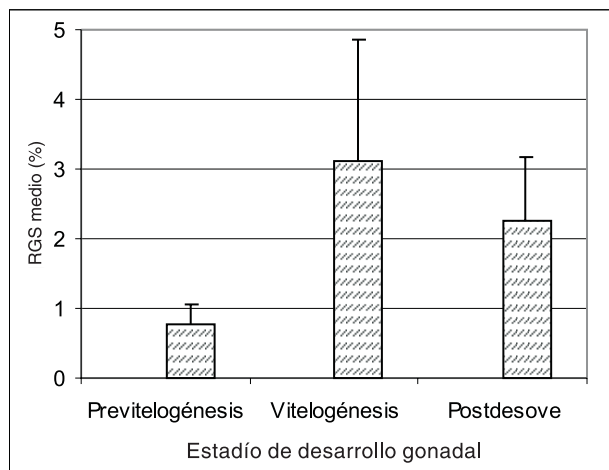


Figura 3. Relación gonadosomática media según estadio de desarrollo ovárico de *P. bonariensis*

Epoca y Mecanismo de Desove

La primavera fue la época de máxima actividad reproductiva ya que la mayor parte de la captura estuvo representada por individuos en vitelogénesis o postdesove. Según ESPINACH ROS *et al.* (1997), el muestreo del mes de enero en la represa de Salto Grande, presentó mayor proporción de ejemplares en maduración avanzada o maduros (Figura 4).

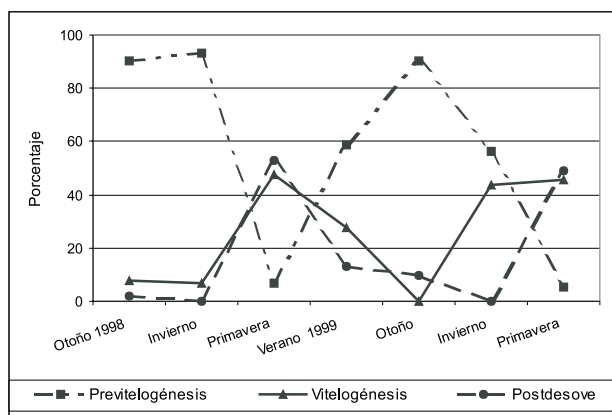


Figura 4. Distribución estacional de estadios de desarrollo ovárico de *P. bonariensis*

Los ovocitos previtelogénicos de *P. bonariensis* alcanzaron un diámetro máximo de 359 μm y la distribución de frecuencia de diámetros ovocitarios fue de tipo unimodal. Durante la vitelogénesis se observaron varios grupos de ovocitos de diferentes diámetros. Así, junto a la moda de los previtelogénicos se encontraron dos grupos, uno de entre 360 y 539 μm y el otro de entre 540 y 889 (Figura 5).

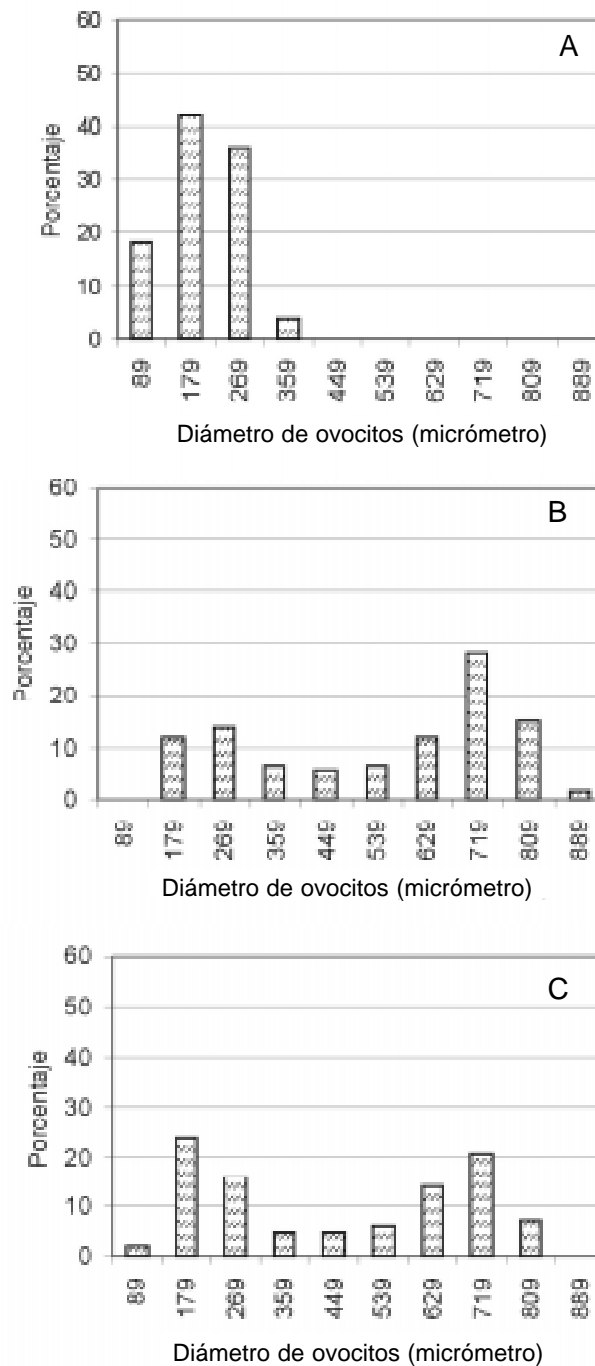


Figura 5. Distribución de diámetros ovocitarios A- Estadio de previtelogénesis B- Estadio de vitelogénesis C- Estadio de postdesove

De acuerdo a las características del desarrollo de los ovocitos y según la clasificación de Marza (1938), *apud* VAZZOLER (1996), el mecanismo de desarrollo ovocitario de *Pachyurus bonariensis* es del tipo sincrónico en más de dos grupos, de manera que a medida que los más desarrollados alcanzan la maduración completa estos son desovados.

La distribución polimodal de los diámetros

ovocitarios en los estadíos más avanzados de desarrollo gonadal y la ocurrencia de individuos en desove con un importante porcentaje de ovocitos en vitelogénesis sugieren para esta especie el desove de tipo parcelado en la estación señalada. Este tipo de modalidad de desove fue registrada para otras especies de teleósteos tales como *Pimelodus maculatus*, *Leporinus copelandi*, *Gymnotus carapo*, *Astyanax bimaculatus*, *Geophagus brasiliensis* y *Hoplias malabaricus* GODINHO *et al.* (1974); NOMURA (1976); PELIZARO *et al.* (1981); BARBIERI *et al.* (1981) y CARAMASCHI *et al.* (1982).

Fecundidad

Una razón para la determinación de la fecundidad de una especie es evaluar su potencial reproductivo. Este parámetro varía en relación a la alimentación, al estado reproductivo, a la temperatura, la latitud y tipo de desove (BARROS y SANTOS, 1996).

La fecundidad absoluta promedio de *P. bonariensis* fue de 11000 ovocitos. El coeficiente de correlación entre la fecundidad, largo estándar y peso corporal fue cercano a cero ($r = 0,03$ y $r = 0,04$ respectivamente), mientras que entre fecundidad y peso de ovarios la relación fue más estrecha ($r = 0,87$). Resultados similares a los presentados en la literatura para *Pimelodus maculatus* (GODINHO *et al.*, 1977); *Rhamdia hilarii* (NARAHARA *et al.* 1989) y *Acestrorhynchus britskii* (BARROS y SANTOS, 1996).

Según ZANETTI (1979), los valores altos de correlación ocurren en especies con desove total, por el contrario, los valores bajos, en especies con desove parcial como *Pachyurus bonariensis*.

Conclusiones

- El desove de *Pachyurus bonariensis* se caracterizó como parcelado durante la primavera, estación de máxima actividad reproductiva de las hembras.
- El mecanismo de desarrollo ovocitario fue de tipo sincrónico en más de dos grupos.
- La fecundidad absoluta promedio fue de 11000 ovocitos.
- La fecundidad absoluta presentó estrecha correlación con el peso de los ovarios ($r = 0,83$).

Agradecimientos

Las autoras desean expresar su agradecimiento a la Entidad Binacional de Yacyretá por el financiamiento de las investigaciones y al grupo de trabajo del Programa de Estudios Limnológicos

Regionales por haber participado en el muestreo y recolección de los datos.

Referencias Bibliograficas

- AGOSTINHO, A.A.; PEREIRA MENDES, V.; SUZUKI, H.I.; CANZI, C. 1993 Avaliação da atividade reprodutiva da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Itaipu. *Rev. UNIMAR*, 15 (suplemento): 175-189.
- BARBIERI, M.; BARBIERI, G.; MARINS, M. de A. 1981 Sobre a anatomia e histologia dos ovários de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo, Estado de São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.*, 41(1):163-168.
- BARROS, L.N.V. y SANTOS, G.B. 1996 Fecundity and spawning aspects of dogfish *Acestrorhynchus britskii* Meneses, 1969 (Teleostei, Characidae). *Arq. Bras. Vet. Zootec.*, 48(1): 93-100.
- BENEDITO-CECILIO, E. y AGOSTINHO, A.A. 1997 Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A. y GOMES, L.C. (eds.). *Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM. p. 113-119.
- BONETTO, A.A.; PIGNALBERI, C.; CORDIVIOLA, E. 1965 Contribución al conocimiento de las poblaciones de peces de las lagunas isleñas en el Paraná Medio. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ZOOLOGIA, 2, São Paulo, 1965. *Anais...*
- CARAMASCHI, E.; GODINHO, H.M.; FORESTI, F. 1982 Reprodução de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Teleostei, Erythrinidae) na represa do rio Pardo (Botucatu, SP). I. Histología e escala de maturação do ovário. *Rev. Brasil. Biol.*, 42(3): 635-640.
- DANERI, C. 1956 *Pachyurus paranensis*. Corvina de agua dulce (Pisces, Scianidae). COMU-NICACIONES JORNADAS ICTICAS, Santa Fé, Dirección Principal de Biología Animal y Zootecnia, Secretaría de Agricultura, Ganadería e Industrias. Santa Fé. 10p.
- DELFINO, R.; AMESTOY, F.; SVERLIJ, S.; SPINETTI, M.; ESPINACH ROS, A.; FOTI, R.; CHEDIAK, G.; BELLAGAMBA, M. 1997 Estructura de las comunidades de peces. In: *Conservación de la fauna íctica en el embalse de Salto Grande*. Publicación de la Comisión Administradora del Río Uruguay y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. p. 4-15.
- ESPINACH ROS, A.; AMESTOY, F.; DELFINO, R.; SVERLIJ, S.; FOTI, R.; SPINETTI, M.; CHEDIAK, G. 1997 Monitoreo

- del funcionamiento del sistema de transferencia de peces. In: *Conservación de la fauna íctica en el embalse de Salto Grande*. Publicación de la Comisión Administradora del Río Uruguay y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. p. 15-26.
- CIECHOMSKY, J. y WEISS, G. 1973 Desove y fecundidad de la anchoita Argentina *Engraulis* Hubbs y Marini. *Physis*, 32(83): 137-153.
- FAO 1993 COMISIÓN DE PESCA CONTINENTAL PARA AMÉRICA LATINA. INFORME DE LA SEXTA REUNIÓN DE TRABAJOS SOBRE RECURSOS PESQUEROS. *Informe de Pesca*, 490: 1-80.
- FLORES, S.A. y HIRT, L.M. 1998 Biología reproductiva de *Hemiodus orthonops* (Eigenmann y Kennedy, 1903) (Pisces, Hemiodidae). *B. Inst. Pesca*, 25(único): 111-120.
- GODINHO, H.M.; FERRI, S.; MEDEIROS, L.O.; BARKER, J.M.B. 1974 Morphological changes in the ovary of *Pimelodus maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei) related to the reproductive cycle. *Rev. Brasil. Biol.*, 34(4): 451-588.
- _____; BASILE-MARTINS, M.A.; FENERICH, N.A. 1977 Fecundidade e tipo de desova do mandi *Pimelodus maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei). *Rev. Brasil. Biol.*, 37(4): 737-744.
- HANN, N.S. 1991 *Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no Río Paraná*. Río Claro (SP), Brasil. 287p. (Tesis doctoral. UNESP).
- HIRT de KUNKEL, L.M. y FLORES, S.A. 1994 Reproducción de *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) Osteichthyes, Prochilodontidae: Histología y escala de maduración de ovarios. *B. Inst. Pesca*, 21(único): 83-94.
- HIRT, L.M. y FLORES, S.A. 1999 Desarrollo ovocitario y tipo de desove de *Acestrorhynchus pantaneiro* (Cypriniformes, Characidae), en un tramo del río Alto Paraná, Argentina. *Revista de Ictiología*, 7(Número especial): 67-74.
- KUNKEL, L.M. y FLORES, S.A. 1996 Estructura histológica de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829). Pimelodidae. Siluriformes. *B. Inst. Pesca*, 23(único): 203-212.
- LOPEZ, R. y CASTELLO, J. 1997 Corvinas del Río de la Plata (Pisces, Scianidae). MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES "BERNARDINO RIVADAVIA": 1-12.
- MONTERO, G. y FUENTES, C. 1997 Huevos y larvas. In: *Conservación de la fauna íctica en el embalse de Salto Grande*. Publicación de La Comisión Administradora del Río Uruguay y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande. p. 26-32.
- NARAHARA, M.Y.; BASILE-MARTINS, M.A.; GODINHO, H.M.; CIPÓLLI, M.N. 1989 Escala de maduración, época de reproducción e influencia de factores abióticos sobre o desenvolvimento gonadal de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840). *B. Inst. Pesca*, 15(2): 201-211.
- NOMURA, H. 1976 Maduração sexual e índice gônadosomático da piava *Leporinus copelandii* (Steindachner, 1875) do rio Mogi-Guaçu, S.P. (Osteichthyes, Anostomidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 32(2): 289-295.
- _____. 1984 *Dicionário de peixes do Brasil*. Brasília: Editerra. 482p.
- PANATTIERI, A. y DEL BARCO, D. 1981 Peces de la Provincia de Santa Fé. 4. Peces herbívoros, de profundidad variable, no estacionales, corvinas de río (*Pachyurus spp.*). *Revista Cyta*, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Provincia de Santa Fé, 20: 30-33.
- PELIZARO, M.G.; LEME dos SANTOS, H.S.; LOPES, R.A.; CASTAGNOLI, N. 1981 Rhythm of development in the oocyte of the tambuí *Astyanax bimaculatus* (Reinhardt, 1874) (Pisces: Characidae) a morphometric and histochemical study. *Arch. Biol. Bruxelles*, 92: 415-431.
- VAZZOLER, A.E. A.M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Nupelia. 169p.
- ZANETTI, E.M. 1975 *Bionomia e ciclo de vida de Umbrina canassai Berg., 1965*. São Paulo, Instituto Oceanográfico da USP. 80p.