

**CICLO SEXUAL Y FECUNDIDAD DE *Pimelodus albicans* (VAL., 1840)
(PISCES: SILURIFORMES: PIMELODIDAE),
DE LA PROVINCIA DE SALTA.**

Rosa del Valle Vera de Mintzer y Gladys Monasterio de Gonzo

Facultad de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177 - 4400 Salta
Argentina

RESUMEN

Vera de Mintzer, R. y G. Monasterio de Gonzo, 1991. Ciclo sexual de *Pimelodus albicans* (Val., 1840) (Pisces: Siluriformes: Pimelodidae) de la Provincia de Salta. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 22 (2): 19-34.

Se realiza el estudio del ciclo reproductivo y la fecundidad de *P. albicans*, bagre blanco, capturado en cursos de agua pertenecientes a la cuenca del río Bermejo en la Provincia de Salta, entre setiembre de 1988 y enero de 1990. A través del análisis macroscópico y microscópico se establecen escalas de madurez de los ovarios. Se calcula la fecundidad absoluta promedio en 214.600 ovocitos. Se relaciona esta variable con la longitud estándar, peso total, peso y longitud gonadal mediante regresión lineal múltiple, siendo el índice de correlación obtenido significativo. Se obtuvo una sola moda en los histogramas de frecuencia del diámetro de los ovocitos, entre 600 - 800 micrones, correspondientes a hembras en avanzado estado de madurez, razón por la cual esta especie puede considerarse desovadora parcial, con un único período de desove entre los meses de octubre a enero.

ABSTRACT

Vera de Mintzer, R. and G. Monasterio de Gonzo, 1991. Sexual cycle and fecundity of *Pimelodus albicans*, (Val., 1840) (Pisces: Siluriformes: Pimelodidae) of Salta Province. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 22 (2): 19-34.

The study of the reproductive cycle and fecundity of *P. albicans*, bagre blanco, is made in this work. The species was collected from Bermejo basin flows -province of Salta - between September 1988 and January 1990. Throughout macroscopic and microscopic studies, scales of ovarial maturity were established. Absolute mean fecundity was calculated about 214,600 oocytes. This variation was related to standard length, total weight, gonadal weight and gonadal length by means of linear multiple regression. The correlation index was significant. In the histogram frequency of oocyte sizes, only one mode was observed: between 600 and 800 micra, in diameter, they are belonging to female individuals in advanced stages of maturity. For this reason, this species is considered as a total spawning one, which has only a spawning season: from October up to January.

INTRODUCCION

El trabajo tiene como propósito estudiar el potencial reproductivo de *Pimelodus albicans*, con la inquietud de que esta información pueda servir como punto de partida para futuras investigaciones sobre la biología reproductiva de ésta y otras especies.

La elección de la especie se debe a su importancia tanto ecológica como económica, ya que la misma conforma poblaciones muy numerosas, representando un buen porcentaje en peso fresco de la biomasa de peces en los ambientes lóticos de la provincia de Salta.

Se ha considerado oportuno complementar el estudio anatómico - macroscópico del ciclo ovárico con observaciones microscópicas para identificar las modificaciones que se producen en las etapas de la maduración gonadal, como así también analizar los cambios que acontecen en el ovario una vez producido el desove.

El interés sobre el estudio de los ovarios de peces queda demostrado en muchos trabajos que tratan sobre su estructura, función, desarrollo y potencial reproductivo. Algunos autores relacionaron la actividad reproductiva con otras funciones biológicas como la alimentación, Fontaine y Oliverau (1962), el sistema endócrino, Bal (1960) y Marshall (1960). Otros con la distribución, crecimiento y fecundidad, Akira (1988), Basile-Martins *et al.* (1975), Beacham (1988), Clay (1979), Castello (1986), Godinho *et al.* (1974), Henault y Fortin (1989), Hirt de Kunkel (1985), LeClus (1988), Mc Quinn y Landry (1988), Mason (1983) y Peck (1988).

En la República Argentina se realizaron estudios integrales sobre la merluza (*Merluccius merluccius* Hubs) Angelescu (1958), Ciechomski y Weis (1973), Christiansen (1971), el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*), Boschi y Fuster de Plaza (1959), Calvo y Morriconi (1967), Iwaszkiw y Freyre (1980); Iwaszkiw, *et al.* (1983), la boga (*Leporinus obtusidens*) Telichevsky de Folguera (1981), el dorado (*Salminus maxillosus*) Mastrarrigo (1949), Hirst de Kunkel (*op.cit.*). No existen referencias en nuestro país sobre la fecundidad y el ciclo sexual de *P. albicans*, por lo que este trabajo constituye un aporte de interés, no sólo a nivel científico sino también de aplicación para el manejo del recurso.

MATERIAL Y METODOS

El material procede de la pesca efectuada en el río Bermejo, que se caracteriza por tener un régimen irregular cuyo ciclo o año hidrológico comienza en setiembre. El aporte de sus tributarios determina un crecimiento del caudal especialmente en diciembre, alcanzando su máximo en febrero - marzo. El mínimo

caudal registrado fue de 80 m³/s y el máximo 307 m³/s (Pontussi,1987). Las artes de pesca fueron redes de enmalle. Las capturas se llevaron a cabo entre septiembre/88 y enero/1990 y se obtuvieron un total de 109 ejemplares de *P.albicans*, de los cuales 49 fueron hembras.

En fresco se tomaron las siguientes medidas de los ejemplares completos: longitud estándar, utilizando calibre con precisión de 0,05 mm; peso total, expresado en g, usando balanza de precisión de 10 g. Se evisceraron, tomando longitud de gónadas con calibre y determinando el sexo. Se observaron las características morfológicas externas de los ovarios. Luego fueron extraídos, y algunos conservados en formol al 10% para el posterior recuento de ovocitos y análisis histológico. En laboratorio se tomó el peso de las gónadas formolizadas empleando balanza de precisión de 0,01g. En base a sus características externas, Henault y Fortín (*op.cit*) tales como el tamaño, forma, color, irrigación, visualización a simple vista de los óvulos, se estableció una escala macroscópica de maduración de los ovarios de ocho estadios.

De acuerdo a las particularidades histológicas y citológicas de los ovarios, Mc Quinn y Landry (*op.cit.*), Christiansen (*op.cit*) y considerando aspectos como afinidad a los colorantes, tamaño de las células y de los núcleos, presencia o ausencia de gránulos de vitelo, entre otros, se describe una escala microscópica de ocho estadios, Bagenal (1978). Las muestras fueron incluidas en parafina, se hicieron cortes de tres micrones de espesor y luego se tiñeron con los métodos habituales de coloración de hematoxilina - eosina.

Se realizó el análisis de la frecuencia de los diferentes tamaños de ovocitos en los ovarios en distintos grados de maduración. Para el análisis de la fecundidad se efectuó el recuento y medición de los ovocitos maduros de los ovarios de veinte hembras maduras, siguiendo el método gravimétrico de Bagenal, los ovarios fueron pesados y se tomaron submuestras de 10 mg del centro del ovario. Para el cálculo se empleó la fórmula:

$$F = N \cdot P_g / P_s$$

N: número total de huevos en el recuento; P_g: peso gonadal en miligramos; P_s: peso de la submuestra en miligramos; F: fecundidad.

La fecundidad total o absoluta fue correlacionada con la longitud estándar, peso total o peso gonadal, mediante regresión lineal, utilizando la fórmula:

$$F = a x + b$$

y mediante regresión lineal múltiple (Sokal y Rohlf, 1969), según:

$$F_1 = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k$$

donde x_1, x_2, x_3, \dots son variables tales como longitud estándar, peso total, peso gonadal y longitud gonadal; a y b son constantes de proporcionalidad, (Fig.5).

Se determinó el índice gonadal (IG) para la especie según la fórmula (Calvo y Dadone, 1972):

$$IG = Pg \times 10^7 / Lst^3$$

donde: Pg: peso de la gónada en gramos; Lst: longitud estándar en mm.

El valor de este índice es muy utilizado para determinar la frecuencia y el tiempo de los desoves durante el período reproductivo.

Otros índices utilizados fueron :

$$IGS = Pg \cdot 100 / Pt$$

donde: IGS: índice gonadosomático; Pt: peso total del ejemplar en gramos.

$$RL = Lg \cdot 100 / Lst$$

donde: RL: relación de longitudes; Lg: longitud de la gónada en mm.

Con las medidas de longitud estándar y peso total obtenidos para cada ejemplar hembra, se obtuvo la regresión:

$$P = a \cdot Lst^b$$

donde: P: peso total en miligramos; a y b : constantes. Esta expresión correlaciona los valores de peso y longitud encontrados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Escalas de madurez

La periodicidad del proceso de crecimiento y maduración de los ovocitos, implica una intensa actividad cíclica que incide en la organización de las estructuras tisulares del ovario, así como en su tamaño y aspecto macroscópico, Christiansen *et al.* (1973).

De las observaciones en fresco de los ovarios de bagre, se puede señalar que su aspecto es piriforme, con el extremo anterior más o menos redondeado, parte media bastante aumentada en grosor, de sección transversal aproximadamente circular, afinándose en el extremo posterior hasta alcanzar el orificio genital.

Estructura macroscópica de las gónadas femeninas

Estadio I

Ovarios de forma aplanada, con el extremo anterior más redondeado que el posterior. Color: rosa pálido, blanquecino, de aspecto hialino transparente, irrigación superficial visible. Longitud: entre 20 y 30 mm, ocupando un tercio de la cavidad celómica. Ancho: entre 4 y 5 mm. Los huevos no pueden verse a simple vista. El pasaje a una forma cilíndrica en el curso de este estadio, es probablemente debido al aumento del número y tamaño de los ovocitos.

La RL = 21,10; IG = 1,30; IGS = 0,88.

Estadio II

Ocupan entre la mitad y las dos terceras partes de la longitud de la cavidad celómica. Longitud promedio: 30 a 40 mm. Ancho: de 7 a 9 mm. Color: rosa pálido translúcido, apenas irrigada. Huevos difícilmente visibles a simple vista.

La RL = 26,70; IG = 2,73; IGS = 1,91

Estadio III

Ocupan las dos terceras partes de la cavidad celómica. Longitud: 89 a 90 mm. Ancho: 20 mm. Color: rosado. La pared se adelgaza y es más transparente e irrigada. Los ovocitos son visibles a simple vista y aumentan gradualmente su opacidad.

RL = 23,62; IG = 3,30; IGS = 2,12.

Estadio IV

Longitud: 120 mm, aumenta su grosor debido al mayor tamaño de los ovocitos, que dejan poco espacio entre sí. Color: rosa pálido transparente, que permite una mejor observación de los ovocitos, gradualmente más opacos, tomando una tonalidad amarilla.

RL = 22,63; IG = 3,66; IGS = 2,23.

Estadio V

Longitud: entre 120 y 140 mm, ocupando la mayor parte de la cavidad celómica, el extremo anterior de la gónada permanece doblado. Ancho: aumenta

do considerablemente. Color: amarillo blanquecino , con irrigación superficial marcada y ramificada.Huevos opacos y de mayor diámetro.

RL = 24,34; IG = 3,53; IGS = 2,29

Estadio VI

Longitud: más de 140 mm, ocupando toda la cavidad celómica. Color: amarillo pálido, bien vascularizados. Huevos grandes y opacos que pueden separarse fácilmente y que se desprenden a la más ligera presión sobre la pared abdominal. Poro genital tumescente, rojo intenso. Las hembras en esta etapa presentan el abdomen dilatado.

Corresponde al estadio de freza.

RL =23,73; IG = 4,72; IGS =7,46

Estadio VII

Representa la postfreza. Ocupa cerca de las dos terceras partes de la cavidad celómica, su ancho disminuye. Gónadas flácidas, todavía con gran cantidad de óvulos, inyectadas en sangre, lo que le da una coloración rojo vino. Puede contener material a reabsorber.

RL = 21,56; IG = 3,48; IGS = 2,26

Estadio VIII

Longitud: disminuída. Forma: cilíndrica. Color: rojizo transparente. Los ovocitos son microscópicos. Se produce la progresiva y total regresión hasta alcanzar el estadio II, para reiniciar un nuevo ciclo sexual.

RL = 22,35; IG = 3,38; IGS = 2,14

Estructura microscópica de las gónadas femeninas

De las observaciones realizadas a través de cortes histológicos de los ovarios se establece la siguiente escala de madurez:

Estadio I

Se observa la producción de una línea de ovocitos de forma poliédrica, con elevado número de nucléolos (30 o más) ubicados en la periferia del núcleo. Citoplasma: opaco, basófilo. La teca es la única capa folicular que aparece. Hay "células germinales primarias", redondeadas, con núcleo grande, nucléolos en el centro y filamentos de cromatina en la periferia. Pared: sinuosa, de ella se desprenden bandas de tejido conjuntivo que la atraviesan. Las células germinales se ubican a lo largo de estas bandas, confiriendo al ovario una estructura laminar. Vascularización poco evidente. Diámetro de los ovocitos= 130 μ m.

Estadio II

Comienza la fase de maduración de los ovocitos, con un diámetro de 300 μm . Están rodeados por las dos capas foliculares: teca y capa granulosa con células aplanadas, difíciles de distinguir. En la periferia de su citoplasma se observan vesículas vitelinas de color blanco, que luego se extienden al centro de la célula. Citoplasma menos basófilo. Se diferencian glóbulos de vitelo, coloreados de rosa (por la eosina) en la periferia de la célula. Núcleo de los ovocitos: grande, de posición central, con numerosos nucléolos en la periferia. Se observan dos grupos de células: en maduración (con capa granulosa con vitelo y pálidas) y las "dormidas" o de reserva (oscuras, sin vitelo, sólo con teca) que quedan hasta la próxima freza.

Estadio III

Citoplasma con abundantes glóbulos de vitelo rosado, excepto en la porción que rodea al núcleo, abundantes vesículas vitelinas dispersas en el citoplasma. Rodeándolos se observa la teca, la capa granulosa de células aplanadas y la membrana estriada del corion. Células grandes con núcleo central y diámetro = 400 μm .

Estadio IV

El diámetro aumenta considerablemente = 500 μm , los glóbulos de vitelo invaden todo el citoplasma y el núcleo. Vesículas vitelinas reagrupadas en la periferia. Ovocitos con teca, capa granulosa y membrana estriada del corion.

Estadio V

Diámetro grande = 600 μm , núcleo descentralizado, puede no ser evidente. Los glóbulos de vitelo coalescen, vesículas vitelinas situadas en la periferia. Ovocitos limitados por su folículo.

Estadio VI

Corresponde a gónadas maduras, listas para la freza. Se observa un gran número de ovulos maduros, 700 μm con gránulos de vitelo coalescentes, núcleo no aparente. Se ubican en la parte central del ovario, mientras que los folículos y ovocitos dormidos se disponen en la periferia. Persisten otros de diferentes tamaños y características.

Estadio VII

Período de postfreza. Ovocitos dormidos, oscuros, sin vitelo, con tecas. Algunos huevos maduros no expulsados del ovario y marcas de freza como res-

tos de folículo, hematomas, ovocitos atrésicos, etc. La pared ovárica y las bandas de tejido conjuntivo que atraviesan el ovario son espesas y contorsionadas. Es el comienzo de la reconstitución de la gónada, que implica la reabsorción de las marcas de freza y la producción de un nuevo linaje de ovocitos.

Estadio VIII

Periodo de reconstitución de la gónada y comienzo de un nuevo ciclo de maduración. Comprende la reabsorción final de las marcas de freza, la producción de nuevas células germinales y el inicio de una nueva fase de maduración de los ovocitos, que implica las mismas etapas que las detalladas en el estadio II. Luego pasan al estadio III de maduración y comienza un nuevo ciclo.

Polígonos de frecuencia

A partir del análisis de la distribución de frecuencia del diámetro de los ovocitos, se pueden diferenciar en los ovarios distintas camadas ovocitarias, que se caracterizan por su tamaño y estructura.

El estudio de tales camadas permite apreciar su tipo de desarrollo durante el proceso de maduración, es decir, si ésta será sincrónica o gradual, pudiendo determinarse el número de desoves por cada período reproductivo.

Dicho análisis en un ejemplar de 410 mm de longitud estándar, del paraje La Quena (Río Bermejo), capturado en octubre de 1989, que presenta ovarios en maduración avanzada, se observa una primera moda que comprende los ovocitos de 60 a 255 micras, 34 % del ovario. Son inmaduros, con núcleo grande y visible, que seguramente constituyen el grupo de reserva para el próximo ciclo reproductivo. El diámetro de los maduros, que constituyen la otra moda, oscila entre 560 y 732 micras, (55 %) del ovario. Entre ambas, se observa un grupo intermedio en maduración, de 300 a 500 micras, 9 % del contenido total del ovario. Muchos de ellos no llegarán a la madurez y serán reabsorbidos, (Fig.1).

Un ejemplar de 479 mm de longitud estándar, capturado en el mismo lugar y fecha presenta ovarios en maduración total. Se observa claramente la camada de ovas maduras a punto de ser desovadas, diámetro entre 600 y 800 micras, el 65 % del total del ovario. La primera moda corresponde a ovocitos de 57 a 333 micras (25%). La camada intermedia se reduce a un 10% (Fig.2).

Un ejemplar de 410 mm de longitud estándar, de la misma procedencia y fecha en postdesove, con gran cantidad de ovocitos pequeños, de 72 a 123 mi-

cras, y ninguno de 700 micras. Los primeros constituyen la reserva para la puesta del próximo ciclo (Fig.3). Se hallaron ejemplares con estas características durante muestreos del mes de enero de 1990.

Del análisis de estos tres estadios, podría decirse que *P. albicans* correspondería al modelo de distribución bimodal, es decir el grupo más avanzado de ovocitos es frezado y la camada intermedia se reabsorbe (Mac Gregor, 1970). Todo ello indicaría que la época de reproducción del bagre se extiende entre octubre y enero.

Se deduce, además, que cada hembra desova prácticamente una vez durante el período reproductivo y quizás de manera fraccionada en períodos relativamente cortos.

Otro método utilizado para determinar la frecuencia y el tiempo de los desoves durante el período reproductivo, es analizar el IG. Existe correspondencia entre este índice y el estado sexual de las hembras, pudiendo oscilar entre mínimos, inferiores al 1 % (en individuos inmaduros, desovados o en recuperación).

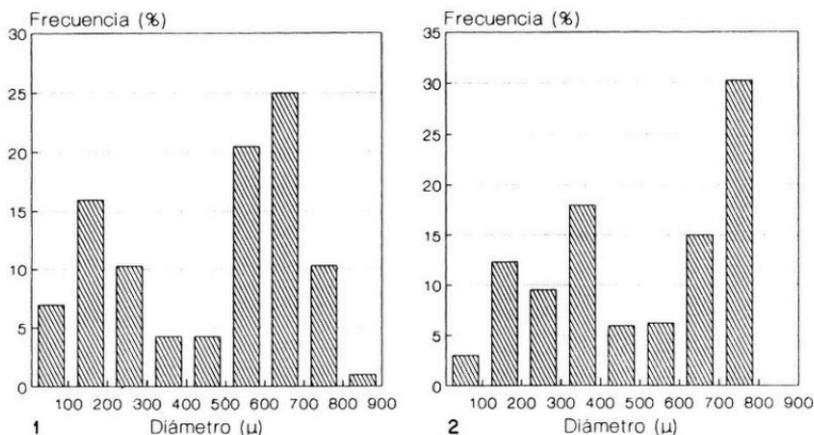


Fig. 1 y 2. Histogramas de frecuencia ovocitaria de dos ejemplares de *Pimelodus albicans* capturados en el paraje La Quena, Río Bermejo, Provincia de Salta, en octubre de 1989.

Fig. 1. de 410 mm de longitud estándar, en estado de maduración avanzada.

Fig. 2. de 479 mm de longitud estándar, en maduración total.

y 10 % y más del 30%, en hembras con el máximo desarrollo gonadal previo al desove. Los máximos se registran en especies que realizan un solo desove por período reproductivo, luego del cual se produce una brusca caída del valor de este índice. En los individuos de *P. albicans* estudiados, el IG varía entre 0,83 (para un individuo de 127 mm y 35 g de peso) y 23,71 (ejemplar de 300 mm y 400 g) y un peso gonadal de 64 gr.

Debido al amplio rango existente entre el IG, se procedió a considerar las medias desde octubre a enero correspondientes al período de puesta. (Fig.4). La fecundidad media varía de acuerdo a las especies y según diversos factores, tales como la edad, periodicidad del desove, su frecuencia a través del ciclo reproductivo, las condiciones ambientales, etc.

La fecundidad absoluta calculada es de 214.600 ovocitos. La menor correspondió a un ejemplar de 470 mm de longitud estándar, 108.184 ovocitos, capturado en noviembre de 1988. La mayor de 325.618 ovocitos correspondió a un pez de 475 mm de longitud estándar, capturado en enero de 1990. Del análisis

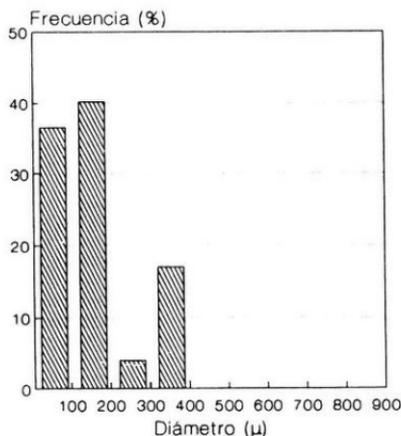


Fig. 3. Histograma de frecuencia ovocitaria de un ejemplar de *Pimelodus albicans*, de 410 mm de longitud estándar en etapa post desove, capturado en el paraje La Quena, Río Bermejo, Provincia de Salta, en octubre de 1989.

Cuadro 1

Datos merísticos y de fecundidad
de ejemplares de *Pimelodus albicans*

Interv Lst	N	Peso (g)	P. gon. (g)	L.gon. (mm)	IGS	RL	IG	Fec.
120-169,9	2	49,80	0,50	31,10	0,88	21,10	1,30	
170-219,9	4	148,75	1,93	40,10	1,24	23,76	2,25	
220-269,9	5	284,00	5,38	48,18	1,78	19,62	3,53	
270-319,9	4	288,75	6,80	62,82	1,93	21,86	2,91	
320-369,9	1	915,00	3,24	69,67	0,35	18,83	0,64	
370-419,9	16	989,38	50,74	79,91	5,15	21,34	8,04	210457
420-469,9	12	1370,80	59,38	105,69	4,45	23,45	6,69	228664
470-520	5	2015,80	88,08	123,96	4,56	25,33	7,66	190662

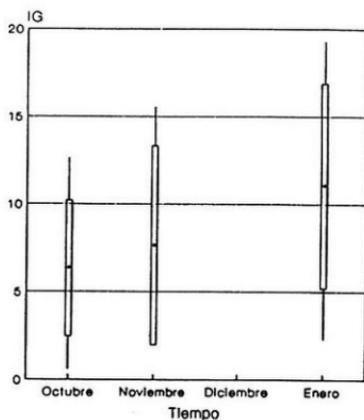


Fig. 4. Valores mensuales del Índice Gonadosomático (con valor medio: \bar{x} , desviación estándar: S, valores máximo y mínimo) de peces capturados en la Cuenca del río Bermejo de la Provincia de Salta.

de los datos obtenidos se infiere que la fecundidad en esta especie varía considerablemente en individuos de longitudes estándar similares (Cuadro 1).

Relación fecundidad, longitud estándar, peso total, peso gonadal y longitud de la gonada.

Los datos obtenidos, permiten establecer la siguiente ecuación:

$$F = 18.154,744 + 496,92 \text{ Lst} - 105,67 \text{ Pt} + 1026,399 \text{ Pg} + 1.69,124 \text{ Lg}$$

$$r = 0,922$$

La correlación obtenida es positiva, altamente significativa al 0,05% .

Las regresiones fecundidad - longitud estándar, fecundidad - peso total y fecundidad - peso gonadal dieron valores de correlación bajos a moderados

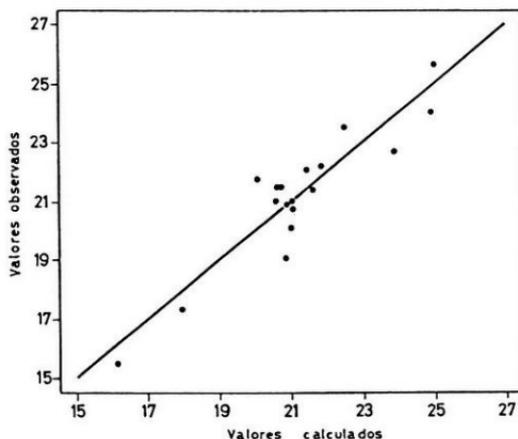


Fig. 5. Recta de regresión mostrando los valores de fecundidad observados y los calculados mediante Regresión Lineal Múltiple, en 18 hembras de *P. albicans* de la Cuenca del Bermejo, provincia de Salta, capturados entre setiembre de 1988 y enero de 1990.

Cuadro 2

Coeficientes de correlación entre la fecundidad y distintos parámetros para *P. albicans* y niveles de significación

	r	f
Longitud estándar	-0,2976	1,555
Peso total	-0,5038	5,442
Peso gonadal	0,4020	3,085
Pg /IGS	0,5460	3,186
Pt /Pg	0,8338	17,111
Lst /Lg	0,3982	1,413
IG /RI /IGS	0,5374	1,895
IG /IGS	0,5370	3,039
IG /RL	0,4701	2,128
Lst /Pt /Pg/Lg	0,9224	18,525

(Cuadro N° 2), por lo que se infiere que no son significativos para predecir la fecundidad de la especie.

Con las medidas de Lst y peso total obtenidas para cada ejemplar hembra muestreado se obtuvo la siguiente relación:

$$P = 5,008 \cdot 10^5 \cdot Lst^{2,807}$$
$$r = 0,981$$

El índice de correlación obtenido indica que existe un buen ajuste de los datos.

CONCLUSIONES

A partir de las observaciones macro y microscópicas efectuadas en ovarios de hembras de *P. albicans* de distintas tallas se estableció una escala de madurez de ocho estadios.

Se comprobó la presencia de hembras con ovarios en estado de maduración avanzada, predominantemente en primavera - verano. El estudio de los índices de madurez, gonado-somático y los estadios sexuales, permite reconocer un único período de desove de octubre a enero. El análisis de frecuencia del diámetro de los ovocitos en estado de maduración total, indica una distribución bimodal, con una moda o camada de ovas maduras entre 600 y 800 micras y otra de 57 a 333 mi-

cras que corresponden al stock de reserva. Estas observaciones indican que *P. albicans* pertenece a la categoría denominada "desovadores fraccionarios".

Se obtiene un valor medio de fecundidad para la especie de 214.600 ovocitos.

Se considera que el modelo de regresión lineal múltiple con cuatro variables es de utilidad para predecir la fecundidad de la especie.

REFERENCIAS

- Akira, Z. 1988. Length - weight relationship and gonadal development of the Atherinid fish *Austromeniidia smitti* from Southern Chile. *Jpn J. Ichthyol.* 34 (4): 518 - 523.
- Angelescu, V., F. Gneri y A. Nani 1958. La merluza del mar argentino (Biología y Taxonomía). *Secretaría Marina, Servicio de Hidrología Naval, Publ. 4 (1004):* 1 - 224.
- Bagenal, T. B. 1978. Aspects of fish fecundity. *Ecology of Freshwater Fish Productions* 4: 75 - 101.
- Beacham, T. 1988. Variation in body size, morphology, egg size and biochemical genetics of pink salmon in British Columbia. *Trans. Amer. Fish Soc.* 117 (2): 109 - 126.
- Ball, J.N. 1960. Reproduction in bony fishes. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 1: 105 - 136.
- Boschi, E. I. y M. Fuster de Plaza. 1959. Estudio biológico pesquero del pejerrey del Embalse Río Tercero (*Basilichthys bonariensis*). *Secr. Agr. y Gan. Dep. Inv. Pesq. Publ. 8:* 1 - 61.
- Calvo, J. y L. A. Dadone. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). I. Escala y tabla de madurez. *Rev. Mus. La Plata* 11: 153 - 163.
- Calvo, J. y E. R. Morriconi. 1967. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). III. Estudio de la fecundidad, época y numerosidad de desoves. *An. Soc. Cient. Argent.*: 75 - 83.
- Clay, D. 1979. Sexual maturity and fecundity of the african catfish (*Clarias gariepinus*) with an observation on the spawning behavior of the Nile catfish (*Clarias lazera*). *Zool. J. Linn. Soc.* 65: 351 - 365.

- Castello, P.J.1986.Distribución ,crecimiento y maduración sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en el estuario de la "Lagoa dos patos", Brasil. *Physis A* 32 (84): 443 - 452.
- Ciechowski,J. y G. Weis. 1973. Desove y fecundidad de la anchoíta argentina *Engraulis anchoita* Hubss y Marini. *Physis A* 32 (84):137 - 153.
- Christiansen, H. 1971. La reproducción de la merluza en el mar argentino. I. Descripción histológica del ciclo del ovario de la merluza.*Inst. Biol.Mar.* 20: 5 - 25.
- Christiansen, H., S. R. Brodsky y M. E. Cabrera.1973. La microscopía aplicada con criterio poblacional en el estudio de las gónadas de los vertebrados e invertebrados marinos.*Physis A* 32 (85): 467 - 480.
- Fontaine, M. y M. Olivereau.1962. Nutrition et sexualité chez les poissons. *Ann. Nut. Aliment.*, 16: 125 - 151.
- Godinho, H. ,N. A. Fenerich, M. A. B. Martins & J. M. B. Barker.1974. Maturation curve of the ovary of *Pimelodus maculatus* Lac., (Siluroidei,Teleostei). *Bol. Inst. Pesca* 3 (1): 1 - 20.
- Hénault, M. & R. Fortin.1989. Comparison of meristic and morphometric characters among spring and fall spawning ecotypes of cisco (*Coregonus artedii*) in Southern Quebec, Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46 (1): 166 - 173.
- Hirt de Kunkel, L. M. 1985. Ciclo reproductivo y fecundidad del dorado *Salminus maxillosus* Val.1840 (Pisces, Characiformes, Characidae) (I). *Hist. Nat.* 5 (14): 105 -118.
- Iwaszkiw, J. M., Freyre, L. R. y Sendra, E. D. 1983. Estudio de la maduración, época de desove y fecundidad del dientado *Oligosarcus jenynsi* (Pisces, Characidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina. *Limnobiós* 2 (7): 518 -525.
- Iwaszkiw, J. y L. R. Freyre. 1980. Fecundidad del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis*. (Pisces, Atherinidae) del Embalse Río Tercero. Córdoba. *Limnobiós* 22 (1): 36 - 49.
- Le Clus, F. 1988.Batch fecundity of pilchard *Sardinops ocellatus* in the Northern Benguela system estimated from hydrated oocytes. *S. Afr. J. Mar.Sci.* 7: 243 -254.

- Mc Quinn, I. H. 1989. Identification of spring and autumn spawning herring (*Clupea arengus arengus*) using maturity stages assigned from a gonadosomatic index model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46 (6): 969 - 980.
- Mc Quinn, I. H. and J. Landry. 1988. Guide de Identification microscopique et macroscopique des stades de maturite sexuelle du harong de l'Atlantique (*Clupea arengus arengus*) *Rapp. tech. Can. Halieutiques et Aquat.*, 1655-1670.
- Martins, M. A., H. B. M. Godinho, N. A. Fenerich & J. M. B. Barker. 1975. Influencia de fatores abióticos sobre a maturacao dos ovarios de *P. maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei). *Bol. Inst. Pesca* 4 (1): 1 -28.
- Mac Gregor, J. 1970. Fecundity multiple spawning and description of the gonads in *Sebastes*. U. St. Fish & Wildlife Service. *Special Scientific Report Fisheries n° 596*.
- Mastrarrigo, V. 1949. El dorado *Publ. Misc. Min. Agr. y Gan. de la Nación* 314: 1-49.
- Mason, J. C. 1983. Sexual maturity, fecundity, spawning and early life history of sable fish (*Anoploma fimbria*) of Pacific coast of Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 2126 - 2134.
- Marshall, A. J. 1960. Reproduction in male bony fish. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 1: 137 - 151.
- Peck, J. M. 1988. Fecundity of hatched and wild lake trout in Lake Superior. *J. Gt. Lakes Res.* 14 (1): 9 - 13.
- Pontussi, E. 1987. Características físicas y químicas de las aguas superficiales del Valle de Lerma (Pcia. de Salta Rep. Argentina) *Univ. Cat. Salta, Dir. Gral. Agropecuaria*, 61 p.
- Sokal, R. y F. J. Rohlf 1969. Biometría. *H. Blume Ed.* 832 p.
- Telichevski de Folguera, S. 1981. Ciclo sexual y mecanismo de maduración del ovario de la boga. *Leporinus obtusidens* (Val.) *.Ecolología* 6: 9 - 14.

Recibido/Received: 20 mayo 1991

Aceptado/Accepted: 30 diciembre 1992