

# PRODUCCIÓN INTENSIVA DE OVAS EMBRIONADAS DE PEJERREY (*Odontesthes bonariensis*) A PARTIR DE REPRODUCTORES MANTENIDOS EN CAUTIVERIO

G. E. BERASAIN, C. A. VELASCO, F. MIR Y D. PADÍN

Estación Hidrobiológica Chascomús, Dirección Desarrollo Pesquero, Subsecretaría de Actividades Pesqueras y  
Desarrollo del Delta del Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires.  
berasain@infovia.com.ar

**ABSTRACT.** The aim of this work was the obtainment of *Odontesthes bonariensis* eggs from broodstocks reared in captivity since they hatched. The experiment took place from September 2005 to April 2006 during this time fish were kept in two circular tanks of 20 m<sup>2</sup> (A1 and A2), with water salinity of 9 g/l and 3,6 times/day water volume changes. Water temperature varied from 17 to 22,5°C. Broodstocks were fed with artificial food twice a day at 1% of body weight/day. The initial densities were 20,4 (A1) and 18,7 (A2) ind/m<sup>2</sup>. The male/female relationship was 1,02 (A1) and 0,86 (A2). Mean standard length of A1 reproducer was 293,1mm and 286,3mm in A2. Mean weight was 322 g (A1) and 306,4 g (A2). From A1 7.868.550 eggs with a 74,31 % fertilization rate and 6.061.790 with 75,11 % fertilization rate in A2 were obtained. During the first fifteenth of October the greater percentage of eggs was collected 25.01 % in A1 and 29.14 in A2. Each A1 female spawned 39.942 eggs in average and 32.208 in A2. Reproducers survival rates were 96,98 % and 94,66 % (A1 and A2). Finally we think that massive egg production with a high fertilization rate is possible from high densities of reproducers reared in captivity.

**Keywords:** aquaculture, pejerrey, broodstocks, intensive eggs production.

**Palabras Clave:** acuicultura, pejerrey, reproductores, producción intensiva, ovas.

## INTRODUCCIÓN

La piscicultura del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) se inició en la ciudad de Chascomús en 1904 (Tulián, 1909) y a partir de ese momento comenzó un programa de siembra en diversos cuerpos de aguas provinciales, nacionales e internacionales, debido a la gran importancia de su pesca comercial y deportiva (Boneto y Castello, 1985; Marini y Mastrarrigo, 1963), convirtiéndose en la especie de aguas continentales más emblemática de la Argentina (López *et al*, 1991; López y García, 2001).

En 1943 se inauguró la Estación Hidrobiológica Chascomús (EHCh), dependiente del Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires. Este establecimiento se dedicó a continuar e intensificar el repoblamiento de diferentes cuerpos de agua de la provincia de Buenos Aires y de otras provincias con ovas y larvas de pejerrey obtenidas a partir de

reproductores silvestres de la laguna Chascomús, según las técnicas descriptas por Ringuelet (1943, 1957) y Marini y Mastrarrigo (1963).

Como consecuencia de la disminución de la población de pejerreyes de la laguna Chascomús, a partir de 1979 la obtención de ovas provenientes de reproductores silvestres se llevó a cabo en otras lagunas de la provincia de Buenos Aires como la Salada Grande (General Madariaga y General Lavalle), Gómez (Junín), Alsina y Cochicó (Guaminí), Hinojo (Trenque Lauquen) y Chasicó (Villarino) (Berasain *et al*, 1999), haciéndose cada vez más difíciles dichas tareas y aumentando considerablemente los costos de los programas de repoblamiento. Esta actividad se realizó con importantes limitaciones, mediante el uso de técnicas de fecundación artificial poco eficientes basadas en una laboriosa selección de ejemplares maduros y una ineficiente e impredecible recolección de sus gametas (Miranda y Somoza, 2001),

con tasas de fecundación que frecuentemente no superaban el 25 %, debido fundamentalmente al escaso volumen de esperma, la amplia variabilidad en la proporción de espermatozoides viables y la dificultad de capturar simultáneamente ejemplares maduros de ambos sexos en las proporciones adecuadas. No obstante, en los últimos años se produjeron importantes avances en la tecnología de la reproducción artificial del pejerrey (Espinach Ros, 2002; Espinach Ros y Seigneur, 2002).

El control de la reproducción es esencial para la producción masiva de larvas y esto permitiría la independencia del medio silvestre, la formación de planteles «domesticados» y la selección de caracteres deseables tales como velocidad de crecimiento, tolerancia a la manipulación y resistencia a las enfermedades (Miranda y Somoza, 2001; Strüsmann, 1989), pero para el caso del pejerrey, la producción masiva de larvas representó uno de los cuellos de botella que restringieron la expansión de la acuicultura de esta especie (Reartes, 1995).

Los primeros datos sobre reproducción natural en cautiverio se remontan a la década del 40, (González Regalado y Mastrarrigo, 1948; Mac Donagh, 1946). Pero es recién a partir de principios de la década de 1980 que se comenzaron a realizar los primeros trabajos de cultivo y a mantenerse reproductores en cautiverio para lograr desoves naturales (Berasain *et al.*, 1998, 2000; Luchini *et al.*, 1984; Porcaro *et al.*, 2001; Reartes 1995).

En definitiva, las primeras experiencias con el fin de obtener en forma masiva ovas embrionadas a partir del mantenimiento de reproductores de pejerrey en cautiverio fueron realizadas en el marco del convenio entre JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón), MAA (Ministerio de Asuntos Agrarios) y Conicet (Comisión Nacional de Ciencia y Técnica) (Miranda *et al.*, 2006), dentro del proyecto: «Investigación y Desarrollo de la Acuicultura y propagación del Pejerrey» (2002-2005). Durante el desarrollo de este proyecto se mejoraron notablemente las técnicas de formación y manejo de planteles de reproductores y se produjeron importantes avances en la obtención masiva de ovas embrionadas a partir del desove natural de reproductores mantenidos en cautive-

rio.

En este trabajo se presentan los resultados de una experiencia cuyo objetivo fue evaluar la producción de ovas embrionadas en forma masiva a partir de pejerreyes de 22 meses de edad criados en forma intensiva.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los reproductores utilizados en esta experiencia se obtuvieron de un plantel criado desde su nacimiento en la EHCh. Los mismos, a partir del año de edad fueron mantenidos en un estanque de 80.000 litros, con circulación continua de agua, aireación y alimentados con balanceado para trucha. A fines de Agosto de 2005, a los 22 meses de edad, se realizó una selección de reproductores. Los mismos fueron capturados con redes de malla fina y colocados en una batea de 60 litros donde se anestesiaron con benzocaína con una concentración de 100 ppm. para luego seleccionar los machos espermiantes y las hembras con claros signos de madurez sexual (mayor tamaño, abdomen distendido, ovario palpable y poro genital prominente).

Los reproductores seleccionados fueron colocados en dos estanques circulares 20.000 litros de capacidad cada uno, con un diámetro de 5 metros y una superficie de 20 m<sup>2</sup>, cubiertos parcialmente con mediasombra. En el tanque A1 se colocaron 200 machos y 200 hembras, mientras que en el tanque A2 se colocaron 175 machos y 192 hembras. Las densidades de siembra fueron de 20,4 individuos por m<sup>2</sup> para el estanque A1 y 18,7 individuos por m<sup>2</sup> para el estanque A2. La experiencia se llevó a cabo desde el 1° de Septiembre de 2005 al 30 de Abril de 2006.

Se utilizó agua de pozo con una salinidad de 9 gramos por litro y flujo de agua de 3.000 litros por hora con un recambio del volumen de agua de 3.6 veces por día. El ingreso del agua se hizo en forma paralela al borde del estanque y la salida a través de un caño central con orificios.

El agua se oxigenó a través de un soplador y dos veces por día (a las 8:00 y a las 16:00 hs.) se registró la temperatura. Dos veces por semana se realizó la limpieza del fondo de los estanques mediante sifoneado con caños de 2 pulgadas de diá-

metro.

Los reproductores fueron alimentados dos veces por día (9:00 y 16:00 horas), en forma manual, en un porcentaje del 1 % en relación al peso corporal. Este porcentaje se incrementó o se redujo de acuerdo a la demanda observada. Se utilizó alimento balanceado para trucha tipo Crumble n° 3, con 47 % de proteínas, 13 % de extracto etéreo, 2 % de fibra cruda, vitaminas y minerales. La cantidad total de alimento entregado fue de 186 kilos en A1 y 175 en A3 (Tabla 1).

Diariamente se recolectaron los huevos del caño central de salida de agua y del fondo de los estanques con rastrillos plásticos. Luego se procedió al lavado de la masa de huevos con agua limpia y a la separación de los huevos por frotación entre los dedos de las manos. Posteriormente según la relación 200 ovas por cm<sup>3</sup> (González Regalado y Mastrarrigo, 1948; Ringuelet, 1957) se calculó la cantidad de ovas obtenidas en cada estanque y se tomó una muestra de aproximadamente 300 ovas para cuantificar con lupa binocular la cantidad de ovas fecundadas y no fecundadas. Finalmente se procedió a la incubación de los huevos hasta su nacimiento.

Al final de la experiencia se calculó el porcentaje mensual de huevos fecundados.

En la mitad de la experiencia se muestrearon quince ejemplares de cada estanque y se tomaron las siguientes medidas: Lst = longitud estándar en mm, Ltotal = longitud total en mm y peso en g.

Durante la experiencia se registró el número de individuos muertos y al finalizar la misma se calculó el porcentaje de supervivencia.

Mes	Estanque	
	A 1	A 2
Septiembre	19.85	19.95
Octubre	21.40	21.40
Noviembre	25.70	24.65
Diciembre	26.25	22.90
Enero	26.40	23.40
Febrero	24.75	22.00
Marzo	26.55	23.60
Abril	15.30	17.63
<b>Total</b>	<b>186.20</b>	<b>175.53</b>

Tabla 1. Cantidad de alimento entregado mensualmente, en kilogramos.

## RESULTADOS

La temperatura del agua del estanque A1 varió entre 17 y 21°C a las 8:00 horas, con un promedio de 19,5°C ± 0.89, en cambio a las 16:00 horas la temperatura varió entre 17,5 y 22,5°C, siendo el promedio de 20,3°C ± 1.17. Para el tanque A2 la temperatura del agua varió entre 17 y 21,5 a las 8:00 horas, con un promedio de 19,5°C ± 0.89, en cambio a las 16:00 horas la temperatura varió entre 17,5 y 22°C, siendo el promedio de 20,1°C ± 1.07.

Los promedios y sus respectivos desvíos de longitud estándar, longitud total y peso, a los 26 meses de edad, se pueden observar en la Tabla 2.

Estanque	Lst	Desv.	Ltot	Desv.	P g.	Desv.
	mm.	st.	mm.	st.		st.
A 1	293,1	22,5	335,1	24,8	322,0	73,6
A 2	286,3	19,8	327,7	22,2	306,4	65,3

Tabla 2. Longitud estándar (Lst mm.), longitud total (Ltot mm.) y peso (P) con sus respectivos desvíos a los 26 meses de edad.

Durante la experiencia se recolectaron del estanque A1 7.868.550 ovas y del estanque A2 6.151.700, las que sumadas dan un total de 14.020.250. No se hallaron huevos en el estanque A1 en 9 oportunidades y en el estanque A2 en quince hasta el día 14 de Abril, fecha en la cual salvo dos ocasiones, los reproductores dejaron de reproducirse.

El promedio diario de huevos obtenidos hasta el 17 de Abril (último día que se reprodujeron), fue de 35.604 y 28.348 para los estanques A1 y A2 respectivamente. Si tenemos en cuenta que en A1 había 197 hembras y en A2 191 y consideramos que todas desovaron en algún momento durante la experiencia, podemos estimar que en promedio cada una desovó 39.942 huevos en el estanque A1 y 32.208 huevos en el estanque A2. La mayor cantidad diaria de huevos para ambos estanques se obtuvo en el mes de Octubre, el día 1° para el estanque A2 (134.000) y el día 21 para el tanque A1 (160.000). Si tenemos en cuenta la cantidad de ovas recolectadas por quincena, en la primera quincena de Octubre se obtuvieron los mayores valores para ambos estanques (Tabla 3).

El mayor porcentaje del total de ovas se obtuvo en el mes de Octubre en ambos

Estanque	A1	A1	A1	A2	A2	A2
Quincena	n° de huevos	% fertilidad	Desv st.	N° de huevos	% fertilidad	Desv st.
1° Septiembre	501800	72.76	15.17	378000	82.55	8.48
2° Septiembre	1049000	77.27	7.94	791000	74.90	9.56
1° Octubre	1229250	76.27	5.69	1034500	75.09	6.77
2° Octubre	739000	72.76	7.31	758000	75.73	8.58
1° Noviembre	753000	76.97	5.53	615200	80.73	7.20
2° Noviembre	375000	76.80	6.11	392000	76.73	10.05
1° Diciembre	246400	70.70	9.60	252000	74.86	6.88
2° Diciembre	321800	73.47	8.65	485400	70.47	10.81
1° Enero	457700	72.09	7.44	168500	72.97	9.06
2° Enero	260800	74.48	8.10	139900	72.23	5.51
1° Febrero	535400	73.27	9.43	122800	65.18	12.71
2° Febrero	495400	73.91	10.42	224600	73.98	7.12
1° Marzo	438000	75.03	9.70	411400	73.94	9.72
2° Marzo	290600	81.57	5.63	254000	80.98	6.09
1° Abril	165400	65.49	21.69	121400	75.41	14.74
2° Abril	10000	73.98	0.05	3000	80.80	0.00
Total/promedio	7868550	74.18	8.65	6151700	75.41	8.33

Tabla 3. N° de huevos recolectados y porcentaje de fertilidad quincenal.

estanques (Figura 1). En cambio un segundo período reproductivo se produjo en el mes de Febrero en el estanque A1 y en Marzo en A2. Las menores cantidades se obtuvieron en la 2° quincena de Abril (3.000 huevos en A2 y 10.000 en A1).

Respecto a los porcentajes de fecundidad, los mayores valores de los promedios quincenales se obtuvieron en la 1° quincena de Septiembre para el estanque A2 (82,55%  $\pm$  8,48) y en la 2° quincena de Marzo para el estanque A1 (81,57 %  $\pm$  5,63), en cambio los valores menores fueron en la 1° quincena de Abril para A1 (65,49 %  $\pm$  21,69) y en la 1° quincena de Febrero para el estanque A2 (65,18 %  $\pm$  12,71). Si tomamos en cuenta todo el pe-

ríodo de la experiencia, se puede observar que el mayor porcentaje de huevos fecundados se registró en el tanque A2 donde la relación machos/hembras es menor que en el tanque A1 (1,02 y 0,86 respectivamente). Para el estanque A1, el promedio del porcentaje de fecundación fue del 74,31 % y en el estanque A2 del 75,11 %. El promedio del porcentaje de fecundación entre los dos estanques fue del 74,71 % (Tabla 2).

Durante el desarrollo de la experiencia se murieron doce ejemplares en el estanque A1 y diecinueve en el tanque A2, resultando una supervivencia del 96,98 % en el tanque A1 y del 94,66 % en el tanque A2.

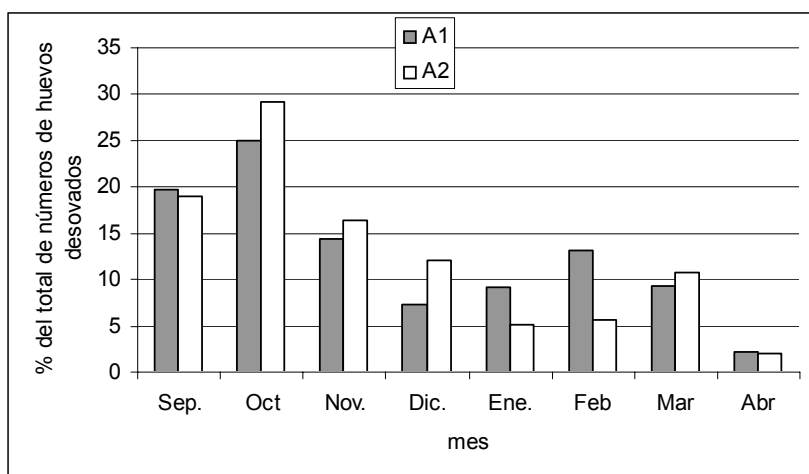


Figura 1. Porcentajes mensuales sobre el total de los huevos recolectados en ambos estanques.

## DISCUSIÓN

Los promedios de la temperatura del agua de los estanques en esta experiencia estuvieron dentro del rango en el cual es mayor la actividad reproductiva del pejerrey en cautiverio (18 y 20 °C, Del Valle, 1993) y fue similar a la registrada por Miranda *et al.* (2006) para dicho periodo (16.2 a 18.1°C).

Los valores promedios de longitudes y pesos obtenidos para los reproductores de los dos estanques, pueden considerarse muy buenos comparados con los obtenidos en otras experiencias y por otros autores (Berasain *et al.*, 2001; Luchini *et al.*, 1984; Miranda *et al.*, 2006), siendo levemente superiores los valores de los ejemplares del estanque A1.

Durante el desarrollo de esta experiencia se observaron dos periodos reproductivos siendo el de primavera mayor que el de fines de verano principio de otoño, hecho que concuerda con lo citado por otros autores (Boschi y Fuster de Plaza, 1959; Calvo y Morriconi, 1972; Strüssmann, 1989; Miranda y Somoza, 2001).

En este trabajo se registró la mayor relación de huevos obtenidos por hembra de dos años de edad (39.942 en A1 y 32.208 en A2) en comparación a los 2000 huevos por hembra obtenidos por el Laboratorio de Piscicultura de Kanagawa, (Informe técnico, 1982), los 5000 huevos por hembra en tres meses obtenidos por Miranda *et al.* (2006) y los 18000 huevos por hembra de tres años de edad obtenidos por Toda *et al.* (1995), siendo un factor clave los altos valores de longitud y peso alcanzado por los reproductores a los 26 meses de edad.

Es importante destacar el alto porcentaje de fecundación promedio alcanzado en esta experiencia (74,71%) comparado con los obtenidos por otros autores que utilizaron una mayor relación de machos por hembras, por ejemplo Miranda *et al.* (2006) obtuvieron un 52% de fecundación con una relación de 1.5 machos por hembra y el promedio de fecundación de la Prefectura de Kanagawa fue del 50% (Ohashi, com. pers.). Otros autores han utilizado 2 o 3 machos por hembra (Del Valle, 1993) o de 1,5 a 2 machos por hembra (Toda *et al.*, 1995). Los resultados obtenidos en este trabajo están indicando que la relación de un macho por hembra es aconsejable para poder aprovechar una

mayor cantidad de hembras por estanque.

Utilizando esta metodología de producción de huevos comprobamos que no es necesario colocar en los estanques donde se mantienen los reproductores, redes, nidos o plantas acuáticas para que se adhieran los huevos (Del Valle, 1993, Porcaro *et al.*, 2001; Toda *et al.*, 1995), debido a que fácilmente son observados y retirados del fondo del estanque, sobre todo en la parte central.

Se observó que la técnica de separación de los huevos en forma manual es más adecuada por ser más rápida y con mejores resultados posteriores, debido a que los huevos no se vuelven a adherir como cuando se realiza el corte mecánico con tijera.

La mortalidad de ambos estanques durante el desarrollo de la experiencia puede considerarse mínima para un periodo de reproducción tan extenso. Las muertes ocurrieron principalmente al principio de la experiencia, hecho que puede atribuirse al stress por el manipuleo que se realizó durante el sexado y traslado a los estanques donde se desarrollaron las experiencias y al final de la misma, luego de reproducirse durante siete meses y medio y cuando pasaron a consumir menos cantidad de alimento. Es posible reducir esta mortalidad mejorando las condiciones de manejo de los reproductores.

En este trabajo se comprobó la factibilidad de obtener en forma masiva, ovas embrionadas a partir de reproductores de pejerrey criados en forma intensiva lo que nos permite contar con huevos y larvas de pejerrey durante una buena parte del año. Los nuevos desafíos serán poder sincronizar la puesta de huevos en periodos más cortos, con el fin de poder planificar la producción de huevos, alevinos y el alimento vivo o plancton para las crías. Además en próximas experiencias se controlará la calidad de los huevos a lo largo de toda la temporada de reproducción y la evolución de la incubación de estos huevos para evaluar los porcentajes de eclosión de las larvas vivas normales y su supervivencia hasta la primera alimentación.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Estación Hidrobiológica de Chascomús, especialmente a



Guillermo Toffani y Julio Cepeda por su dedicación incondicional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berasain, G., D. C. Colautti y C. A. Velasco.** 2000. Experiencias de cría de pejerrey, *Odontesthes bonariensis*, durante su primer año de vida. *Revista Ictiología*, 8(1/2): 1-7.
- Berasain, G., C. A. M. Velasco y D. Colautti.** 1998. Experiencias de cultivo intensivo de larvas, juveniles y reproductores de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *En: 1º Taller Integral sobre el recurso Pejerrey en la Provincia de Buenos Aires*, MAA, Chascomús, Argentina: 43-47.
- Berasain G., C. A. Velasco y D. Colautti.** 2001. Experiencias de cultivo intensivo de larvas, juveniles y reproductores de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *En: Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (Ed.), Editorial Astyanax, Azul, Argentina, 33-40 pp.
- Berasain G., C. A. Velasco y M. Chiclana.** 1999. Historia de la piscicultura del pejerrey en Chascomús. 1º Jornada de Historia de Chascomús, 1779-1999, 14 y 15 de diciembre de 1999, 20 pp.
- Bonetto, A. A. y H. P. Castello.** 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. Monografías de la OEA n° 31, erie Biología, Programa Regional Desarrollo Científico y Técnico, Washington, USA: 1-118.
- Boschi, E. E. y M. L. Fuster de Plaza.** 1959. Estudio reproductivo en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). Departamento Investigaciones Pesqueras, Secretaría Agricultura y Ganadería, Argentina, Publicación N° 8: 1-61.
- Calvo, J. y E. R. Morriconi.** 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) III. Estudio de la fecundidad, época y número de desoves. *Anales Comisión Investigaciones Científicas*, La Plata, Argentina, 193: 75-83.
- Del Valle, A. E.** 1993. Cría de pejerrey en Japón. Informe de beca a Japón (Nov.-Dic. 1991), 3: 43-51. Centro de Ecología Aplicada de Neuquén, Argentina, Informe Técnico 10.
- Espinach Ros, A.** 2002. Avances en la tecnología para la propagación del pejerrey, *Odontesthes bonariensis*. II. Procesamiento e incubación de ovas fecundadas. Segundas Jornadas sobre Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos, La Plata. Noviembre de 2002.
- Espinach Ros, A. y G. N. Seigneur.** 2002. Avances en la tecnología para la propagación del pejerrey, *Odontesthes bonariensis*. I. Conservación de gametas y fertilización artificial. Segundas Jornadas sobre Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos, La Plata. Noviembre de 2002.
- González Regalado, T. y V. Mastrarrigo.** 1948. Piscicultura. El pejerrey. Dirección Piscicultura, Pesca Interior, Ministerio Agricultura Nacional, Argentina, publicación Miscelánea n° 268: 1-52.
- Informe Técnico.** 1982. Informe sobre el Pejerrey del Laboratorio de Piscicultura de Kanagawa. Prefectura de Kanagawa, Japón, 22 pp.
- López, H. L. y M. L. García.** 2001. Aspectos históricos e importancia del pejerrey bonaerense: 15-20. *En: Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (Ed.), Editorial Astyanax, Azul, Argentina, 13-20 pp.
- López, H. L., M. L. García y C. Togo.** 1991. Bibliografía de los pejerreyes argentinos de agua dulce. Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires. A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental, Comisión Investigaciones Científicas, La Plata, Argentina, 1(6): 1-72 pp.
- Luchini, L. C., R. Quirós y T. Avendaño Salas.** 1984. Cultivo del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) en estanques. *Memorias Asociación Latinoamericana de Acuicultura*, Chile, 5(3): 581-587.
- Mac Donagh, E. J.** 1946. Piscicultura del pejerrey en el arrozal de la Facultad de Agronomía de La Plata. *Revista Facultad Agronomía de La Plata*, Argentina, XXVI (1946): 33-51.
- Marini, T. L. y V. Mastrarrigo.** 1963. Recursos acuáticos vivos. Vol. II. Piscicultura: 267-328. *En: Evaluación de los Recursos Naturales de Argentina*, tomo VII, apéndice, (1º etapa), Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, Argentina.
- Miranda L. A., G. E. Berasain, C. A. Velasco, Y. Shirojo y G. M. Somoza.** 2006. Natural spawning and intensive culture of pejerrey *Odontesthes bonariensis* juveniles. *Biocell*, 30(1): 157-162.
- Miranda, L. A. y G. M. Somoza.** 2001. Biología reproductiva del pejerrey *Odontesthes bonariensis*: Diferenciación sexual y endocrinología de la reproducción. Aspectos básicos y su potencial aplicación en acuicultura: 41-45. *En: Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (Ed.), Editorial Astyanax, Azul, Argentina, 41-45 pp.
- Porcaro, G., J. Imeroni, P. Sanzano, H. Pettinato y E. D'Amico.** 2001. Desove natural del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en estanques mediante el uso de plantas naturales: 62-64. *En: Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (Ed.), Editorial Astyanax, Azul, Argentina, 62-65 pp.
- Reartes, J.** 1995. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*): métodos de cría y cultivo masivo. *COPESCAL (FAO) Documento Ocasional*, 9: 1-35.
- Ringuelet, R. A.** 1943. Piscicultura del Pejerrey o Atherinicultura, Colección Agro, Volumen 6, Editorial Suelo Argentino, Buenos Aires, Argentina, 162 pp.
- Ringuelet, R. A.** 1957. Cartilla de piscicultura. Ministerio de Asuntos Agrarios, La Plata, Argentina 108: 1-19.
- Strüssmann, C. A.** 1989. Basic studies on seed production of pejerrey *Odontesthes bonariensis*. Tesis Doctoral, Universidad de Pesquerías de Tokio, Tokio, 351 pp.
- Toda K., N. Tonami, N. Yasuda y S. Suzuki.** 1998. Cultivo del pejerrey en Japón. Ed. Prel. De Técnicas de cultivo del pejerrey, publicada en Japón por la New Fish Development Association. 69 pp.
- Tulián, E.** 1909. Piscicultura argentina. Sus comienzos. 1904-1909. *The Standard*: 1-7.