

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LAS LAGUNAS PAMPEANAS Y SU POSIBLE INFLUENCIA SOBRE LAS PESQUERÍAS DEL PEJERREY: EL CASO DE LAGUNA EL CORAJE

P. LICOFF Y F. GROSMAN

Área de Pesca y Acuicultura, Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable, Fac. de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires
Email: fgrosman@faa.unicen.edu.ar

ABSTRACT. El Coraje shallow lake is an arheic and semi permanent environment, located in SE of the Province of Buenos Aires, mainly dedicated to sport fishing. Precipitation cycles, alternating above and bellow the average, cause frequent changes in its area, currently highly reduced. The aim of this paper is to characterize the fish community of El Coraje shallow lake, and to determine the possible causes and consequences of the massive mortality inferred. A limnological and ichtiologial sampling was made during April 2006, when the drought was extreme. Chemical analyses evidence ion concentration, including nutrients (total phosphorous = 1,454 ppm). Turbidity was high (Secchi disk = 14 - 18 cm) as well as chlorophyll-a (318 mg/m³). A bloom of *Nodularia* was observed, responsible for a scent similar to gamexane. Macrozooplankton was abundant. The operations with trawl net became difficult due to the excess of accumulated sediment. Using the gill net, only pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) could be found, and in a bad sanitary state. However, the k factor and relative weight didn't show any link to recent affectations (except for a higher length). Specimens presented haemorrhages in eyes and body. All of them had their eyes affected of diverse way and degree, in some cases with total absence of the ocular globe. Metacercaries of Trematode in high numerosity were observed in brain. Fins presented different morphologic alterations, with loss of ratios, adjudged to bacterial diseases. A prevalence of Cestode and Nematode in high density was observed in the digestive tube. Moreover, in average 76 % of the tube was empty. Hence, there are many environmental variables (bacteria, ion concentration, phytoplankton blooms, etc.) that add up to affect the fish community and generate stress, causing fish mortality.

Keywords: pamasic shallow lake; fishes; sport fisheries; pejerrey.

Palabras Clave: lagunas pampeanas; peces; pesca deportiva; pejerrey.

INTRODUCCIÓN

Una de las características de la región pampeana son las variaciones de precipitaciones, que determinan ciclos húmedos y secos con excesos o déficit de agua en los balances hidrológicos (Ameghino, 1884); ello provoca en los ecosistemas acuáticos presentes grandes fluctuaciones de caudal o superficie.

La laguna El Coraje (60° 00' 59,7" long. O. 38° 00' 38,4" Lat. Sur, partido de González Chaves) es uno de los numerosos ambientes arreicos y semipermanente de la Depresión de Laprida (Dangavs, 2005), con un registro oral de seca total en la década de 1970. Según Toresani *et al.*, (1994), es una laguna permanente con longitud máxima de 1400 m (registro 262 P). Desde 1980 conserva agua en su cu-

beta, con oscilaciones del área. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) colonizó naturalmente el lugar; en su aprovechamiento es factible reconocer 2 etapas, ya que la pesca comercial fue reemplazada por la instalación de una pesquería deportiva, al igual que otros sitios (López *et al.*, 2001). La misma se restringe a la pesca desde la costa, los fines de semana comprendidos entre marzo y septiembre. La calidad de las piezas obtenidas así como la cercanía a la ciudad la posicionan como un sitio de amplia concurrencia, razón por la cual fue objeto de estudios en el pasado (Grosman, 1992). Asimismo fue incorporada en 2005 a la base de datos del proyecto SALGA South American Lake Gradient Analysis (<http://www.dow.wau.nl/aew/SALGA/default.htm>).

A partir de 2002, la región Sudeste de

la provincia de Buenos Aires presenta una condición de seca de carácter regional (Varela *et al.*, 2002); ello ha provocado que las lagunas se encuentren en marcada reducción de su área; pese a la concentración de precipitaciones en el verano, es la estación en que se produce en forma regular un balance hídrico negativo (Galindo *et al.*, 2004).

Las lagunas poseen baja profundidad media y pequeña superficie, por lo que cambios en los niveles hídricos dado por lluvias, deberían generar importantes modificaciones en las características ecológicas de estos sistemas, afectando también a sus pesquerías (Baigún y Delfino, 2003).

La retracción de superficie desencadena una serie de procesos ecológicos de impacto en diferentes niveles del ambiente, afectando negativamente a la comunidad de peces, siendo el más común de los resultados la mortandad masiva (De Kinkelin *et al.*, 1991). Estos eventos pueden tener asimismo un origen infecto-contagioso, fisiológico o del medio, en respuesta a causas que pueden ser antrópicas o naturales. Las mismas generan como efecto principal, el estrés sobre los peces, el cual puede ser definido como el conjunto de respuestas compensatorias, fisiológicas y conductuales que realiza un pez para adaptarse a una nueva situación, tratando de mantener su homeostasis (Snieszko, 1974; Billard *et al.*, 1981). Si el o los factores generadores de estrés sobrepasan los límites de ajuste del organismo, se genera un costo biológico que se reflejará en alteraciones del crecimiento, reproducción, aumento de la susceptibilidad a las enfermedades, así como su capacidad de respuesta a las mismas, o como peor situación, la muerte de los mismos.

Si bien la bibliografía ha tratado diversos casos de mortandades masivas de peces en ambientes pampásicos (Freyre, 1967; Colautti *et al.*, 1998; Mancini *et al.*, 2000; Grosman y Sanzano, 2002; Freyre *et al.*, 2005, entre otros), no se corresponde con la cantidad real de ocurrencia de estos sucesos.

La formación, persistencia y funciones de las lagunas son controladas por los procesos hidrológicos; estos son los mismos que se producen fuera de estos ambientes, que colectivamente son referidos al ciclo hidrológico (Dangavs, 2005). Grosman *et al.*, (1996a) concluye que las va-

riaciones hidrológicas de las lagunas representan un factor importante para el desarrollo de las pesquerías, planteando la estrecha dependencia del aprovechamiento de los recursos pesqueros con la hidrología regional (Baigún y Delfino, 2001).

El objetivo del trabajo es caracterizar la ictiocenosis de la laguna El Coraje, considerar diferentes variables de entorno de interés y determinar las posibles causas y consecuencias de la mortandad observada. Ello posibilita ofrecer elementos de diagnóstico integral que contribuyan a la gestión ambiental del ecosistema estudiado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos de campo fueron efectuados entre el 17 - 19 de abril de 2006, considerando aspectos abarcativos de componentes abióticos y diferentes comunidades acuáticas. Se midió turbidez (disco de Secchi), pH, temperatura y conductividad. Se extrajo una muestra de agua para determinar la conformación química mayoritaria, cuantificación de la clorofila-a y fósforo total (PT) (APHA, 1995). En sedimentos se midió PT, materia orgánica (MO) y pH.

El fitoplancton fue muestreado utilizando una red ad-hoc. La determinación se realizó a nivel de grandes grupos algales; se realizó un muestreo cuantitativo del macrozooplancton considerando como tal a los cladóceros, copépodos calanoideos y ciclopoideos, para determinar la cantidad de individuos/m³. Se filtraron 20 L de agua (en 2 series de 10 L), fijando las muestras con formol al 4% (Paggi y Paggi, 1995).

Los artes de pesca empleados fueron una red de arrastre a la costa de 20 m de longitud, de selectividad conocida, tirada con sogas de 50 m, utilizada en 2 estaciones; 2 baterías de enmalle diseñadas especialmente para pesca experimental conformadas por 8 paños de diferente distancia entre nudos (15, 19, 21, 25, 30, 33, 38 y 40 mm den), calados al atardecer y recogidos a la mañana siguiente. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de pejerrey fue referida a 20 hs de captura/tren de enmalle, que facilita la contrastación con la base de datos de valores obtenidos en otras lagunas con el mismo arte por parte de los autores.

Previa clasificación sistemática de los peces capturados, la totalidad de los ejemplares fueron medidos en intervalos de 10 mm de longitud estándar (Lstd) y pesados con precisión de 0,1 g. Se calculó la diversidad mediante el índice de Shannon (H). Al pejerrey se le tomaron las siguientes medidas: longitud de la cabeza (Lc) y estándar (Lstd) con precisión de 1 mm; peso húmedo en g (P). A una submuestra se les extrajeron escamas y el tracto digestivo; los ejemplares fueron sexados, considerando el peso de los ovarios para obtener el índice gonadosomático (IGS) para hembras.

Se determinó la distribución del factor k contrastándola con los estándares específicos (Freyre, 1976) y el peso relativo, acorde a Colautti *et al.*, (2003) como indicadores de condición, así como la relación entre la longitud y el peso.

Las escamas fueron limpiadas y montadas sobre portaobjetos. Se midió la distancia del foco a un vértice anterior (R), estableciendo una relación lineal entre esta medida y la longitud del pez: $Lstd = a + bR$. Se consideraron como marcas anuales de crecimiento la presencia de alteraciones o irregularidades en la disposición de los circuli (Grosman, 1993), midiendo sobre la recta imaginaria las marcas observadas. Se aplicó el método del retrocálculo para conocer los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy.

En los tractos digestivos de pejerrey conservados en formol al 10 % se evaluó el estado de repleción según 4 grados: vacío - semivacío - semilleno - lleno. Se determinaron los diferentes componentes de la dieta a nivel de grandes grupos biológicos; se estableció una escala de abundancia relativa (A): muy abundante, abundante, común, escasa, muy escasa y ausente, cuantificando de 5 a 0 respectivamente para el posterior tratamiento estadístico (Grosman *et al.*, 1996). Se halló la frecuencia porcentual de aparición (F); la diversidad de la dieta se obtuvo mediante el índice de diversidad de Shannon (H), aplicado sobre la variable A. Con estos tres

parámetros se estableció el Índice de Categorización de Items ($ICI = ((Ax F)/H)^{0.5}$), (Grosman, 1995) que diferencia componentes primarios, secundarios, terciarios y ocasionales.

RESULTADOS

La laguna posee una superficie de 90 ha determinadas por información satelital y GPS; en el perillago existen terrazas que evidencian el retroceso de las aguas. En el interior se desarrolla un juncal (*Schoenoplectus californicus*) con distribución rala que permite la navegación en su interior. En el recorrido habitual previo realizado por la costa se observaron cadáveres de pejerrey y coridora (*Corydoras paleatus*).

La máxima profundidad hallada fue de 80 cm, pero una amplia zona de la laguna no sobrepasó los 15 cm; las aguas son bicarbonatadas, cloruradas sódicas (Tabla 1); el pH alcalino (9,4); los sólidos disueltos = 6558 ppm y la conductividad eléctrica = 10222 $\mu S/cm$ (expresada a 25°C); la temperatura subsuperficial = 13° C y la lectura de disco de Secchi varió entre 14 a 18 cm. La concentración de clorofila-a fue muy elevada (318,3 mg/m^3) al igual que el PT en la columna de agua (1,454 ppm). En sedimentos, MO = 8,43 %; PT = 16,78 ppm y pH = 9,33.

Las cianofitas fueron totalmente dominantes en el fitoplancton, desarrollándose una floración de *Nodularia* sp. La densidad del macrozooplancton fue = 174900 ind/ m^3 . La red de arrastre presentó baja efectividad debido a los abundantes y blandos sedimentos que dificultaron las maniobras. Se recolectaron cadáveres de coridoras. El pejerrey fue dominante en las capturas (Tabla 2); la diversidad resultó baja ($H = 0,213$).

La distribución de tallas de captura del pejerrey es anómalo por la reducida presencia de ejemplares menores a 170 mm de Lstd (Figura 1). El valor de CPUE fue = 10,503 kg/20 horas de tendido.

La relación largo-peso fue $P = 1,276 \times 10^{-5} Lstd^{2,9910}$ ($r^2 = 0,991$); la distribución

Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
23	46,4	2317,6	55,6	0,308	1,1	178,6	1028,5	2614,1	999,6

Tabla 1. Composición química mayoritaria expresada en ppm.

Especie / arte	A 1	A 2	E 1	E 2	Total
<i>Odontesthes bonariensis</i>	4	0	18	20	42
<i>Astyanax</i> sp.	1	0	0	0	1
<i>Cheirodon interruptus</i>	1	0	0	0	1
Total	6	0	18	20	44

Tabla 2. Capturas obtenidas con la red de arrastre a la costa (A) y enmalle (E).

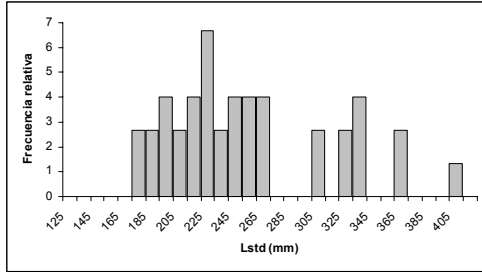


Figura 1. Histograma de tallas de captura de pejerrey.

del factor k en función de la longitud es considerada normal (Figura 2) con un deterioro de condiciones hacia las tallas superiores, al igual que el peso relativo (Figura 3) que acentúa esta situación ($\chi^2 = 93,35$; DE = 7,65). El IGS de las hembras fue = 1,27 (DE = 0,347).

La relación entre Lstd - R ajustó a una recta (Lstd = 45,949 R - 6,8543; $r^2 = 92,89$). La presencia de falsas marcas de crecimiento, dificultó la realización de la lectura de escamas e imposibilitó asignar edades.

Respecto a la sanidad del pejerrey, se observaron alteraciones morfológicas de diferente índole; en los ojos la prevalencia fue del 100 %, afectados de diversas maneras, desde hemorragias, cataratas, hasta pérdida del globo ocular. Los opérculos se hallaban reducidos, no cubriendo la totalidad de la cámara branquial. Las

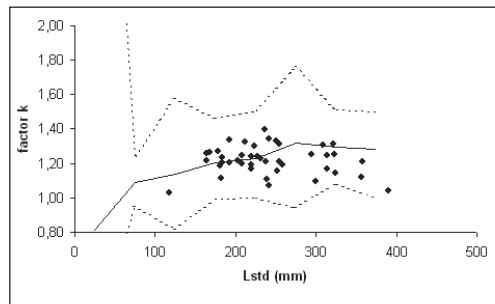


Figura 2. Distribución del factor k del pejerrey en función de la longitud. En línea continua el estándar específico y en línea punteada los desvíos.

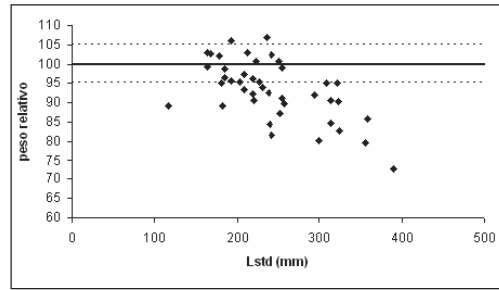


Figura 3. Distribución del peso relativo en pejerrey en función de la longitud. En línea continua el valor de óptimas condiciones y en línea punteada los desvíos.

deshilachadas aletas presentaron diversos grados de deterioro hasta un muñón en reemplazo de la aleta caudal. En el 59 % de los tractos digestivos se observaron cestodes y anisákidos en altas densidades. En el escaso contenido alimenticio (el 76 % estaban vacíos y el 21 % semivacíos) no se hallaron componentes de la dieta principales (Tabla 3).

Item	ICI
Cladóceros	S
Copépodos	T
Ostrácodos	T
Anfípodos	T
Resto insectos	T
Resto peces	O
Algas	O

Tabla 3. Ítems alimenticios hallados en tractos de pejerrey y su valor en ICI (S = secundario; T = terciario y O = ocasional).

DISCUSIÓN

La superficie del ambiente se ha reducido notoriamente (proyecto SALGA = 120 ha) con bajas profundidades y sedimentos acumulados, conservando una restringida fracción apta para la comunidad de peces. Esta situación otorga un rol primordial a los sedimentos en la dinámica del sistema; la elevada materia orgánica y nutrientes depositados ejerce un mecanismo de retroalimentación positiva generando incremento de la productividad primaria, colmatación y consumo de oxígeno.

La alcalinidad es debida a los bicarbonatos; la condición del ambiente por su

turbidez, concentración de clorofila-a y PT es hipereutrófico; la salinidad es elevada (mesohalina > 5g sal/L); estos aspectos se consideran como producto de la concentración dada por la reducción de volumen.

Estas características señalan la gran dependencia e interrelación de las lagunas con fenómenos hidrometeorológicos, cuya variabilidad se traduce en inestabilidad de los volúmenes retenidos. Según Dangavs (2005) los sistemas semipermanentes son más sensibles al régimen pluvial anual y se reducen durante sequías prolongadas.

El fuerte olor semejante al «gamexane» percibido en el ambiente se adjudica a la floración de *Nodularia* sp., por ser un género que potencialmente puede liberar geosminas (Pizzolón, 1996). Una situación semejante fue observada en una laguna cercana en ocasión de mortandad de peces (Grosman y Sanzano, 2002).

El plancton tanto vegetal como animal es muy abundante, acorde a la disponibilidad de nutrientes y de alimento respectivamente, descartando fenómenos de control o regulación por cascadas tróficas. En el caso del zooplancton, podría vincularse a la ausencia de pastoreo ejercida por peces. Si bien la dieta predilecta del pejerrey es el macrozooplancton, la elevada proporción de tractos vacíos y la baja relevancia en la dieta de zooplanctontes, induce a considerar como válida esta hipótesis.

La ictiocenosis se halla totalmente dominada por el pejerrey con abundancia relativa media dada por la CPUE. La ausencia de juveniles de pejerrey afecta la renovación del stock pesquero; podría explicarse a partir de mayor sensibilidad a las condiciones de entorno, que generarían mortalidad diferencial por tallas.

Los ítems constituyentes de la dieta así como el estado de repleción plantean deficiencias en la alimentación; las afectaciones evidenciadas en los ojos coinciden con la descripción de Semenas (1998) para peces invadidos por diplostómidos. La observación de metacercarias en cerebro confirmó éste diagnóstico.

Las alteraciones en aletas concuerda con García Romero (2001) adjudicadas a *Pseudomonas* y *Aeromonas*, cuya virulencia se demuestra en el momento que el hospedador sufre un proceso de inmunodepresión (estrés). El mismo autor las considera como organismos oportunistas, patógenos facultativos de orden secunda-

rio ya que se desarrollan concomitantemente con otras afecciones bacterianas, parasitarias o fúngicas.

En el año 1992 (Grosman, 1992) la condición física del pejerrey era normal, con dieta basada en el zooplancton, pero con alta prevalencia de parasitosis intestinales (50 %). Independientemente de las numerosas generaciones y cambios del sistema ocurridos entre uno y otro muestreo, manifiesta un sitio propicio para el desarrollo de teniasis y anisakiasis.

Si bien tanto el factor *k* como el peso relativo manifiestan un entorno desventajoso para las tallas mayores, su distribución indica que las alteraciones profundas en el ecosistema que han afectado drásticamente la salud de los peces son de índole reciente. Estos indicadores no son de carácter instantáneo y expresan situaciones de entorno del pasado. Ello coincide con lo expresado por los linderos que manifestaron que la pesca deportiva fue efectiva y normal en rendimiento y calidad de piezas hasta un mes atrás y posteriormente declinó en forma abrupta.

Es posible que situaciones semejantes, pero no tan acentuadas hayan ocurrido en el pasado en forma recurrente, dada las irregularidades observadas en la disposición de los circulii.

La reducción de la superficie de la laguna, restando hábitat para el desarrollo de la comunidad de peces habría actuado como variable disparadora de cambios en El Coraje. La concentración de nutrientes, la floración de *Nodularia*, el incremento de producción primaria, el aumento de la colmatación, de consumo de oxígeno de los sedimentos y deflación del mismo en la columna de agua, y hasta la posible liberación de toxinas de origen algal, actuaron sinérgicamente y superaron las barreras de equilibrio fisiológico de los peces, causando estrés. El mismo se manifiesta a través de la reducción de la alimentación y la presencia de ítems alimenticios alternativos al zooplancton, siendo que el mismo era abundante; las diferentes patologías somáticas observadas son propias de ejemplares inmunodeprimidos. Asimismo provocarían mortalidad diferencial ya que los especímenes de menor talla serían más afectados. Otra hipótesis alternativa que no invalida la anterior, es que los cambios en el uso del suelo hayan afectado la calidad de agua y consecuentemente la dinámica del ambiente.

De no existir cambios profundos y radicales en el sistema, dado por aporte de agua al lugar, el destino de la ictiocenosis de la laguna El Coraje es desaparecer.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Verónica y Fabio Marochi por la hospitalidad recibida durante las tareas de campaña e información brindada acerca de la laguna.

BIBLIOGRAFÍA

- Ameghino, F.** 1884. Las secas y las inundaciones en la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Obras y Servicios Públicos., Pcia. de Buenos Aires. Buenos Aires, 99 pp.
- APHA.** 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Ed. APHA, Washington US.
- Baigún, C. y R. Delfino.** 2001. Consideraciones y criterios para la evaluación y manejo de pesquerías de pejerrey en lagunas pampásicas. *En:* F. Grosman (Ed.). Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Ed. Astyanax, Azul, 132-145.
- Baigún, C. y R. Delfino.** 2003. Sobre ferrocarriles, lagunas y lluvias: características de las pesquerías comerciales de pejerrey en la cuenca del Río Salado (Prov. Buenos Aires). *Biología Acuática*, 20: 12-18.
- Billard, R.; C. Bry y C. Gillet.** 1981. Stress, environment and reproduction in Teleost fish. *En:* A. D. Pickering (ed). Stress and Fish. Academic Press, London, 548 pp.
- Colautti, D.; M. Remes Lenicov; N. Gómez y C. Claps.** 1998. Mortandad de peces en el arroyo San Miguel (Partido de Pila, provincia de Buenos Aires) *Gayana*, 62(2): 191-197.
- Colautti, D.; M. Remes Lenicov y G. Berasain.** 2003. Vulnerabilidad del pejerrey *Odontesthes bonariensis* a la pesca deportiva en función de su condición. *Biología Acuática*, 20: 49-55.
- Dangavs, N.** 2005. Los ambientes acuáticos de la provincia de Buenos Aires. *En:* Relatorio del XVI Congreso Geológico Argentino. Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires, La Plata, 219-235 pp.
- De Kinkelin, P.; C. Michel y P. Ghittino.** 1991. Tratado de las enfermedades de los peces. Ed. Acribia, Zaragoza, 353 pp.
- Freyre, L. R.** 1967. Consecuencias de la mortandad de peces por las temperaturas extremas de junio de 1967 en Laguna Chascomús. *Agro*, 9 (15): 35-46.
- Freyre, L. R.** 1976. Normas para la inspección y determinación del estado actual de ambientes pesqueros pampásicos. Dirección de Recursos Naturales. Ministerio de Asuntos Agrarios, La Plata, 36pp. (mimeografiado)
- Freyre, L. R.; M. Maroñas; E. Sendra & A. Cornejo.** 2005. Posibles causas de una mortandad de pejerrey *Odontesthes bonariensis*, en la laguna de Monte. *Biología Acuática*, 22: 119- 122.
- Galindo, G.; M. A. Herrero; S. Korol & A. Fernández.** 2004. Water resources in the Salado River drainage basin, Buenos Aires, Argentina: chemical and microbiological characteristics. *Water International*, 29 (1): 81-91.
- García Romero, N.** 2001. Alteraciones patológicas del pejerrey (*Odontesthes bonariensis* C.) en ambientes naturales y condiciones de cultivo. Revisión. *En:* F. Grosman (Ed.). Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Ed. Astyanax, Azul, 76-84.
- Grosman, F.** 1992. Estudio preliminar del pejerrey de la laguna Marochi (partido de Gonzáles Chaves). Informe Técnico Nro. 2, Instituto de Hidrología Llanuras, Azul, 9pp. (mimeografiado)
- Grosman, F.** 1993. Comparación de diferentes metodologías para la estimación del crecimiento del pejerrey patagónico. *Ecología Austral*, 3: 33-41.
- Grosman, F.** 1995. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 26(1): 9-18.
- Grosman, F.; F. Peluso; J. González Castelain y E. Usunoff.** 1996a. Aprovechamiento económico de lagunas a partir de variaciones de los regímenes hidrológicos. *En:* Actas Congremet VII- Climet VII, Buenos Aires, 259-260.
- Grosman, F.; J. González Castelain & E. Usunoff.** 1996b. Trophic niches in an Argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. *Water SA*, 22 (4): 345-350.
- Grosman, F. & P. Sanzano.** 2002. Mortandades de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en dos ambientes de Argentina originadas por floraciones de cianobacterias. *Revista AquaTIC*, 17. (Disponible en URL: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=153>.)
- López, H.; C. Baigún; J. Iwaszkiw; R. Delfino y O. Padín.** 2001. La cuenca del Salado: Uso y posibilidades de sus recursos pesqueros. Ed. Univ. de La Plata, La Plata, 75 pp.
- Mancini, M.; C. Rodríguez; M. Finola; C. Basualdo y C. Prósperi.** 2000. Mortandad de peces en un lago recreacional del sur de Córdoba, Argentina. *AquaTIC* 11. (<http://aquatic.unizar.es/n3/art1104/cordoba.htm>).
- Paggi, J. de & J. Paggi.** 1995. Determinación de la abundancia y biomasa zooplanctónica. *En:* E. Lopretto & G. Tell (Eds.). Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Ediciones Sur, La Plata, 315-323.
- Pizzolón, L.** 1996. Importancia de las cianofíceas como factor potencial de toxicidad en las aguas continentales. *Interciencia*, 21(6): 239-245.
- Semenas, L.** 1998. Primer registro de diplostomiasis ocular en trucha arco iris cultivada en Patagonia (Argentina). *Archivos de medicina veterinaria*, (30) 2: 165-170.
- Snieszko, S. F.** 1974. The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fishes. *Journal of Fish Biology*, 6: 197-208.
- Toresani, H.; H. López & S. Gómez.** 1994. Lagunas de la Provincia de Buenos Aires. Ed. Ministerio de Asuntos Agrarios, La Plata, Argentina, 108 pp.
- Varela, C.; I. Entraigas & M. Varni.** 2002. Aplicación del método de componentes principales a la determinación de regiones homogéneas de precipitación. *Revista Argentina de Agrometeorología*, (2) 1: 105-112.