

ALIMENTACIÓN, CONDICIÓN CORPORAL Y PRINCIPALES PARÁSITOS DEL PEJERREY (*Odontesthes bonariensis*) DEL EMBALSE SAN ROQUE (ARGENTINA)

A. BETHULAR¹, M. MANCINI¹, V. SALINAS¹, S. ECHANIZ²,
A. VIGNATTI² & A. LARRIESTRA¹

¹ Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa. Santa Rosa de La Pampa, Argentina.
e-mail: a.bethular@gmail.com

ABSTRACT. San Roque reservoir (31°22'S, 64°27'W, 2478 ha) is located in the province of Córdoba (Argentina). The silverside *Odontesthes bonariensis* is the dominant and most important sport fishing species in this reservoir and sustains a strong socioeconomic activity. The study aims were description of the food items, the seasonal variation of the parasitic burden and prevalence, as well as the body condition in *O. bonariensis*. A total of 242 silversides specimens were caught during the four study seasons. Food items were assessed by means of index of categorization (ICI). The degree of parasitism was measured using prevalence, intensity and density. The weight-length relationship and relative condition factor were calculated. Digestive contents revealed the presence of Copepoda and Cladocera, essentially dominated by *Bosmina huaronensis* over *Bosmina longirostris*. The presence of phytoplankton and *Palaemonetes* sp. reproduces findings reported for other environments. The silverside's body condition showed significant differences between year seasons ($P < 0.001$), being better in winter and spring. *Lernaea cyprinacea* was observed around the dorsal and pectoral fins, and *Cangatiella macdonaghi* in the digestive content. Both parasites were highly prevalent during summer months.

Key words: *Odontesthes bonariensis*; body condition; feeding; San Roque reservoir.

Palabras clave: *Odontesthes bonariensis*; condición corporal; alimentación; embalse San Roque.

INTRODUCCIÓN

En la zona central y norte de la República Argentina se han construido numerosos embalses. La diferencia entre el régimen de precipitaciones y el aumento de la demanda humana de agua es uno de los factores que convirtió a la provincia de Córdoba en la primera en regular los recursos hídricos del país. En la actualidad, esta provincia posee más de 20 embalses que cubren una superficie aproximada de 15000 ha (Mancini *et al.*, 2011), entre los que se encuentra San Roque, principal fuente de abastecimiento de agua a la ciudad de Córdoba y un impor-

tante ámbito para el desarrollo de actividades recreacionales.

Los recursos pesqueros continentales ofrecen diferentes alternativas de explotación: pesca comercial y pesca recreacional, las dos opciones tienen como destino final el consumo, aunque la segunda genera una notable actividad comercial conexas. La pesca recreacional es considerada en distintas partes del mundo una actividad relevante y trascendente (Royce, 1996), por el impacto socioeconómico que representa. La especie *target* de las pesquerías recreativas del centro de Argentina es el pejerrey *Odontesthes*

bonariensis. La disponibilidad de “semilla”, la plasticidad adaptativa que presenta, la calidad de su carne y el atractivo que ejerce sobre los pescadores, han motivado su siembra en numerosos ambientes del país y del extranjero. En algunos embalses de Argentina, mediante la pesca recreativa de esta especie se extrae una elevada biomasa de proteína asociada a una importante actividad económica (Baigún *et al.*, 2006).

Diferentes herramientas se utilizan para evaluar las poblaciones de peces, entre las que se destaca el estudio de la relación longitud-peso. Sin embargo los índices de condición pueden interpretarse y compararse más fácilmente que los parámetros a y b de la relación longitud-peso, siendo algunos de estos el índice de Fulton (K), el factor de condición relativa (K_n) y el peso relativo (W_p) (Neumann *et al.*, 2013). Una comparación y aplicación de estos índices en *O. bonariensis* puede consultarse en Baigún *et al.* (2009).

En otro orden, el estudio de la alimentación de los peces interesa como mecanismo indicador de las complejas interacciones tróficas que ocurren dentro de un ecosistema acuático. El hábitat trófico del pejerrey es principalmente pelágico y su alimento básico en los primeros años de vida es el zooplankton (Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985), cuya abundancia se refleja en la condición corporal de los peces (Colautti *et al.*, 2003; Mancini *et al.*, 2008a).

Varios agentes etiológicos han sido identificados en *O. bonariensis* provenientes de diferentes ambientes de la provincia de Córdoba. La presencia de determinados parásitos puede afectar el desarrollo de los peces, además de su posible efecto sobre la Salud Pública. Si bien existen antecedentes acerca de la presencia de parásitos y toxinas en músculo de pejerreyes del lago San Roque (Cazenave *et al.*, 2005; Mancini *et al.*, 2006), no se han encontrado antece-

denes sobre la estacionalidad parasitaria. El presente trabajo tuvo como propósitos básicos investigar distintos aspectos de la biología de *O. bonariensis* del embalse San Roque, en particular, la variación estacional de su alimentación, condición corporal y parasitismo.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El embalse San Roque se encuentra ubicado en el valle de Punilla (31°22'S, 64°27'O), a 651 msnm, junto a la ciudad de Carlos Paz y aproximadamente a 35 km al oeste de la ciudad de Córdoba, Argentina (Fig. 1). El área de la cuenca tiene una superficie total de 1750 km², con un régimen de precipitaciones de 700 mm anuales y grandes oscilaciones de la temperatura del aire, que abarcan un rango de más de 40 °C. El ingreso de agua se realiza principalmente por los aportes de cuatro tributarios: ríos Cosquín y San Antonio, arroyos Las Mojarras y Los Chorillos, el único emisario es el río Suquía o Primero. Las superficies y volúmenes a cotas labio de vertedero y embalse máximo son de 1501 ha y 201 hm³ y 2478 ha y 350 hm³ respectivamente, con un tiempo de permanencia mínimo y máximo de 28 y 247 días (Bonetto *et al.*, 1976; Rodríguez *et al.*, 2010). En este embalse se desarrolla una intensa actividad pesquera recreacional, cuya especie objetivo es *O. bonariensis*, la que sostiene un importante movimiento socioeconómico a nivel regional.

Muestreo y estudio de los peces

Los muestreos se realizaron con frecuencia estacional por un año (período 2007-2008), durante septiembre (invierno), diciembre (primavera), marzo (verano) y junio (otoño). Los peces se capturaron principalmente en el sector noroeste

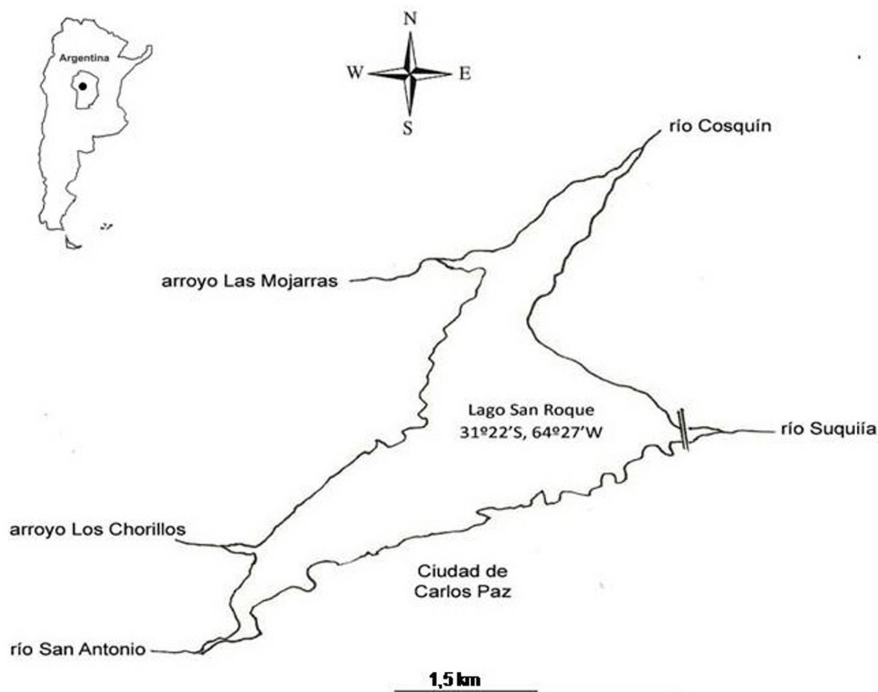


Figura 1. Ubicación geográfica del lago San Roque.

del lago con artes de pesca pasivas (tren de enmalle y trasmallo) y activas (redes de arrastre litoral). Se analizaron además ejemplares cedidos por pescadores recreativos. En cada ocasión se tomó una muestra de un mínimo de 46 ejemplares de diferentes intervalos de talla, a los cuales se les midió la longitud estándar (LEst) y total (LT) con un ictiómetro graduado en mm y el peso húmedo con una balanza digital Ohaus Scout II (precisión 0,1 g).

Por observación directa se clasificó a los tractos digestivos en cuatro categorías: lleno, semi-lleño, semi-vacío y vacío. En laboratorio, los contenidos digestivos fueron colocados en cápsulas de Petri y observados bajo lupa binocular y/o microscopio óptico. Se determinaron los diferentes componentes de la dieta a nivel de grandes grupos biológicos. Se estableció la siguiente escala de abundan-

cia relativa: muy abundante, abundante, común, escaso, muy escaso y ausente, cuantificando de 5 a 0 respectivamente. Se determinó la frecuencia absoluta de aparición de cada ítem alimenticio y la diversidad de la dieta mediante el índice de Shannon-Wiener (H). Con estas variables se obtuvo el índice de categorización de ítems (ICI) = $(FxA)^{0.5}/H$, donde F es la frecuencia de aparición de cada ítems y A la abundancia; este índice permite diferenciar componentes primarios, secundarios, terciarios y ocasionales del alimento (Grosman, 1995).

Se calculó además la relación longitud estándar-peso, $P = a * L^b$, donde P es el peso, a es el intercepto y b la pendiente obtenida mediante el análisis de regresión, previa transformación logarítmica de acuerdo al modelo $\log P = \log a + b \log L$ (Froese, 2006), el índice de condición relativa K_n

(Le Cren 1954)= W/W_e , donde W es el peso observado y W_e el peso esperado de acuerdo a la relación longitud – peso de la población en estudio (Blackwell *et al.*, 2000; Baigún *et al.*, 2009; Neuman *et al.*, 2013) y la relación $L_{Est} - L_T$, $L_T = a + b * L_{Est}$. Las diferencias estacionales de K_n se evaluaron a través de la prueba de Kruskal-Wallis.

Para evaluar el grado de parasitismo se registraron tanto ecto como endoparásitos, mediante la inspección y la observación de piel, branquias y contenidos digestivos (Noga, 1996). Se calculó la prevalencia: $P = A/N_t$, donde A es el número de hospedadores parasitarios y N_t es el número de hospedadores totales. Posteriormente para los parásitos externos se calculó la intensidad

media (número promedio de parásitos por hospedador positivo) y para los parásitos del contenido digestivo la densidad media (número de parásitos por ml de contenido), de acuerdo a lo establecido por Bush *et al.*, 1997. Los parásitos fueron identificados de acuerdo a Gil de Pertierra & Viozzi (1999) y Mancini *et al.* (2008b).

RESULTADOS

Se pudo establecer que más del 70% de los estómagos analizados se encontraron llenos de alimento en verano e invierno. En primavera un alto porcentaje de individuos presentaron su tracto digestivo lleno, mientras que por otro lado en otoño cobraron importancia los individuos con estómago vacío y semi-vacío (Fig. 2).

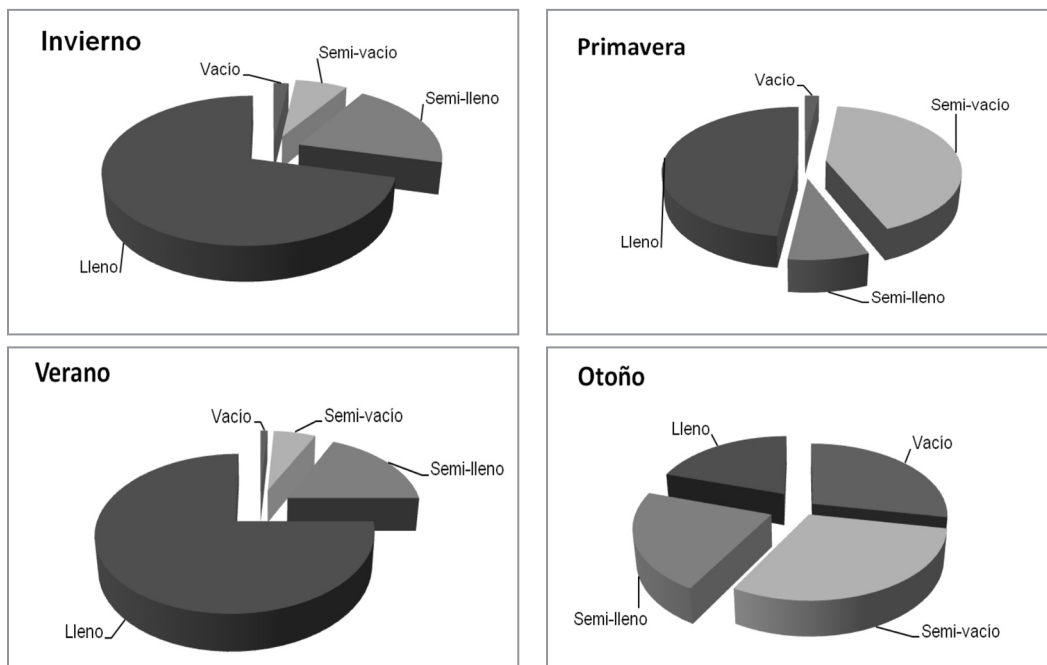


Figura 2. Grado de repleción de los tractos digestivos de *O. bonariensis*.

Se observó una alimentación preferentemente planctívora, predominando la ingesta de cladóceros y copépodos. Entre los primeros, prevaleció *Bosmina*

huaronensis sobre *Bosmina longirostris*, mientras que entre los copépodos fueron los géneros *Acanthocyclops* y *Notodiaptomus*. Estos ítems alimenticios estuvie-

ron presentes a lo largo de todo el año de muestreo, constituyendo ítems primarios en invierno - primavera y secundarios en verano - otoño. Además se registró la presencia de microalgas como diatomeas que llegaron a ser un ítem terciario en la mayoría de las estaciones. En primavera-verano se observó un gran predominio de cianofíceas principalmente *Microcystis*

sp., lo cual permitió encuadrarlas como un ítem alimenticio de carácter primario en primavera. Se encontraron además restos de insectos y el crustáceo *Palaemonetes* sp. en forma ocasional en invierno y verano. Los resultados de los diferentes ítems alimenticios como el rango de LEst de los ejemplares analizados se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorización de los ítems alimenticios de *O. bonariensis* y rango de LEst de los pejerreyes analizados en las diferentes estaciones.

Ítem alimenticio	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Copépodos	P	P	S	S
Cladóceros	P	P	S	S
Cianofíceas	T	P	S	S
Diatomeas	T	O	T	T
Palémonidos	O	A	O	A
Insectos	O	A	O	A
Organismos no identificados	T	O	T	T
Rango LEst (mm)	140-203	140-209	136-184	135-209

P=Primario, S=Secundario, T=Terciario, O=Ocasional, A=ausente.

Los diferentes valores de la relación LEst-peso del pejerrey se detallan en la Tabla 2. Al analizar todo el periodo de estudio, se observa que la población de pejerrey exhibe en general un crecimiento de tipo isométrico. En la Fig. 3 se puede observar

la relación LEst - LT, $LT = -1,671 + 1,206 * LEst$ ($R^2 = 0,98$; $n = 245$). El análisis de K_n , permitió comprobar la existencia de diferencias estacionales ($P < 0,001$), la mejor condición corporal se registró en invierno y primavera (Fig. 4).

Tabla 2. Relación largo estándar (LEst) vs. peso de *O. bonariensis*.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Todo el periodo
Peces (n)	53	66	75	46	245
Intercepto (a)	$209 * 10^{-6}$	$117 * 10^{-5}$	$794 * 10^{-6}$	$279 * 10^{-6}$	$313 * 10^{-5}$
Pendiente (b)	3,33	2,99	3,03	3,23	2,98
IC (95 %) de b	3,27-3,41	2,86-3,11	2,98-3,12	3,12-3,34	2,89-3,04
R ²	0,99	0,97	0,98	0,98	0,96
LEst (mm)	54-203	114-209	50-184	59-209	25-244

Se confirmó la presencia del parásito externo *Lernaea cyprinacea* (Crustacea), el cual se ubicó preferentemente en las zonas contiguas a las aletas dorsales y pectorales y de *Cangatiella macdonaghi* (Cestoda), presente en la luz del tubo digestivo. El

primero presentó una mayor prevalencia en primavera y verano (Fig. 5). Similar situación se observó con *C. macdonaghi* que presentó mayor prevalencia e intensidad en verano (Fig. 6).

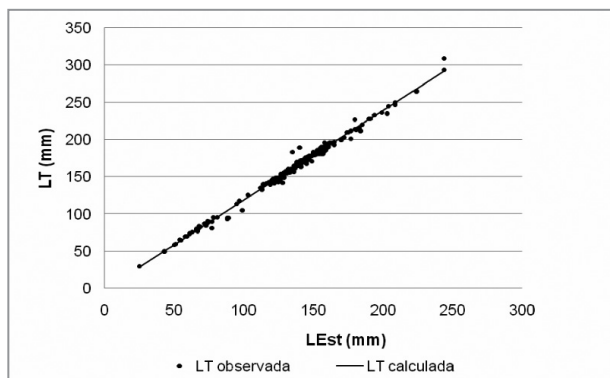


Figura 3. Relación entre la longitud estándar y longitud total de *O. bonariensis*.

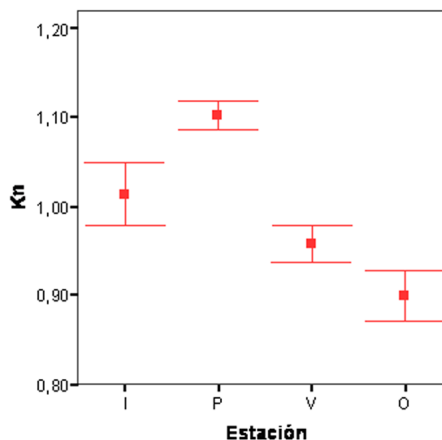


Figura 4. Variación estacional del valor medio del índice de condición relativa (Kn) de *O. bonariensis* (I = invierno; P = primavera; V = verano; O = otoño).

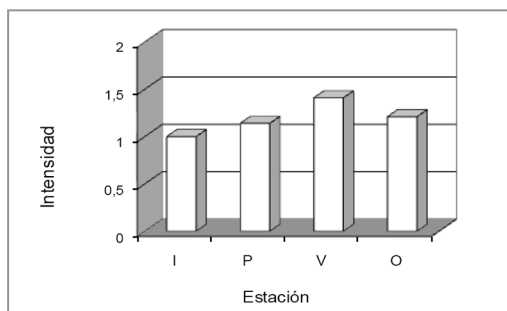
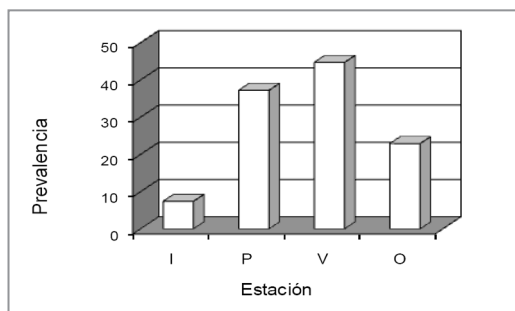


Figura 5. Prevalencia e intensidad media de *Lernaea cyprinacea* en *O. bonariensis* (I = invierno; P = primavera; V = verano; O = otoño).

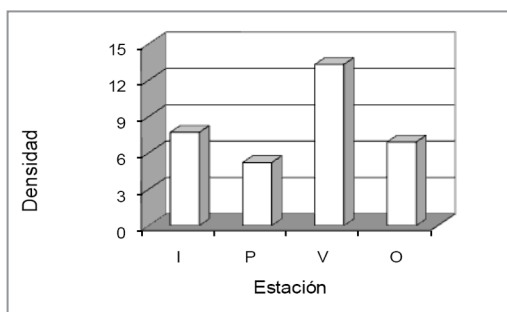
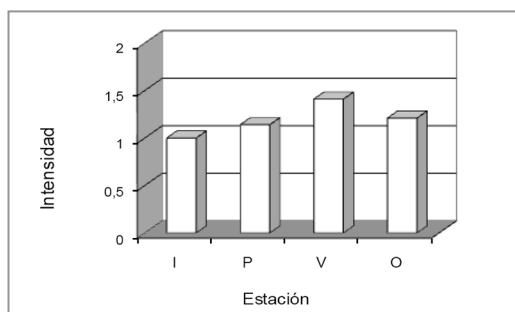


Figura 6. Prevalencia y densidad media de *Cangatiella macdonaghi* en *O. bonariensis* (I = invierno; P = primavera; V = verano; O = otoño).

DISCUSIÓN

El pejerrey se comporta como un pez zooplanktívoro en sus primeros años de vida, predominando en su dieta los

cladóceros y copépodos (Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985; de Azevedo Benvenuti, 1990; Grosman, 1995; Mancini & Grosman, 1998; Drago, 2004; Mancini *et*

al., 2009). Esta situación concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo, similares incluso a los alcanzados por otros autores en el mismo ambiente (Zito Freyer, 1999). Los cladóceros *B. huaronensis* y *B. longirostris*, constituyeron los ítems alimenticios más importantes de *O. bonariensis* en el embalse San Roque, esto concuerda con información previa que indica que los cladóceros de la familia Bosminidae representan el ítem de mayor abundancia y volumen de la dieta del pejerrey en algunos embalses de Córdoba (Escalante, 2001). El hallazgo de copépodos de los géneros *Acanthocyclops* y *Notodiaptomus* coincide con lo observado en la laguna de Chascomús por Ringuelet *et al.* (1980).

De acuerdo a la oferta de zooplancton de cada ambiente, el pejerrey puede preñar sobre diferentes comunidades debido a que es una especie eurífaga facultativa (Escalante 1985, Mancini & Grosman 2008). Así, la presencia de elementos fitoplanctónicos en el contenido digestivo concuerda con información sobre la alimentación del pejerrey de otros embalses como El Cadillal (Aquino, 1991), San Roque (Zito Freyer, 1999), Río Tercero (Mancini & Grosman, 1998) y Rapel de Chile (Bahamondes *et al.*, 1979). Zito Freyer (1999), asoció la aparición de cianofíceas en el contenido digestivo de pejerreyes del lago San Roque con los registros de floraciones (*blooms*) y Cazenave *et al.* (2005) reportaron la presencia de *Microcystis* sp. en la mayoría de los pejerreyes del mismo embalse ante similares condiciones; esto coincide con lo verificado durante la primavera en este estudio. Las cianofíceas y en particular las pertenecientes al género *Microcystis*, permanecieron prácticamente intactas en los tubos digestivos analizados. Esto podría deberse a que estas algas poseen paredes celulares resistentes y a la ausencia en el tracto digestivo del pejer-

rey de enzimas capaces de degradarlas (Hepher, 1993). Es importante destacar además que las toxinas liberadas por *Microcystis* pueden acumularse en músculo de pejerrey a una concentración que superaría los valores recomendados para el consumo humano (Cazenave *et al.*, 2005).

En otros ambientes del país se ha observado que cuando *Palaemonetes* sp. coexiste con el pejerrey, constituye un alimento ocasional de su dieta (Ringuelet *et al.*, 1980, Escalante, 2001), siendo consistente con los resultados obtenidos, ya que este ítem alimenticio estuvo presente en los tractos digestivos durante los meses de temperatura más elevada, época que coincide con la mayor densidad poblacional de este palemónido en el embalse San Roque de acuerdo a Donatti (1986).

A lo largo del estudio no se observaron restos de peces en el contenido digestivo de los pejerreyes analizados. De acuerdo a los reportes de varios autores (Ringuelet *et al.*, 1980; Escalante, 1985; Grosman, 1995; Mancini *et al.*, 2009) y según la talla de los ejemplares analizados podría deberse a que no habrían alcanzado la talla a partir de la cual preñan sobre peces.

Diferentes índices se han utilizado para evaluar la condición corporal de *O. bonariensis*. Sin embargo algunos presentan limitaciones según el objetivo de estudio, por ejemplo si se evalúa una misma o diferentes poblaciones, además de la talla de los peces, la pendiente de la relación longitud-peso, entre otros aspectos. En este sentido, el índice K_n (Le Cren) es independiente del tamaño de los peces y parece ser uno de los más apropiados para establecer comparaciones de la condición de *O. bonariensis* dentro de una misma población (Baigún *et al.*, 2009). La mejor condición de los ejemplares analizados en este trabajo se presentó en invierno y primavera, situación similar a la que fue observada por

Mancini *et al.* (2009), en un estudio estacional realizado en una laguna pampeana. Es importante destacar que el muestreo de invierno se realizó en septiembre, cuando la especie comienza a prepararse para el desove correspondiente, por lo que el aumento del desarrollo gonadal influye sobre el peso final de los ejemplares. Por su parte, la condición corporal más elevada en primavera coincidió además con la abundancia de zooplankton que registró el embalse en un estudio simultáneo (Mancini *et al.*, 2011), principalmente de los cladóceros que exhibieron diferencias estacionales significativas en el cuerpo de agua, situación que también se evidenció en el grado de repleción alimenticia.

La calidad del agua juega un rol importante en la ocurrencia de algunas patologías, ya que tanto las variables físico-químicas como las floraciones algales pueden ser causas de enfermedades que afecten a las comunidades acuáticas (Mancini *et al.*, 2006). *Lernaea* es un copépodo que requiere temperaturas ambientales por encima de 15 °C, con un rango óptimo entre 25-30 °C (Drago, 2004; Bednarska *et al.*, 2009). La mayor prevalencia de *L. cyprinacea* en las estaciones estivales, concuerda con lo hallado en otros reservorios de la provincia (Mancini *et al.*, 2008c) y se verificó en el embalse San Roque, donde la población de *O. bonariensis* registró las mayores tasas de prevalencia e intensidad durante el verano.

Cangatiella macdonaghi presentó valores elevados de prevalencia e intensidad en verano, sin embargo las densidades del parásito observadas no parecieron afectar la condición corporal de los pejerreyes, lo cual concuerda con hallazgos de otros autores y permite sostener que este cestode presenta una baja patogenicidad (García Romero, 2001). En el mismo sentido, la intensidad

que presentó *L. cyprinacea* tampoco pareció afectar la condición de *O. bonariensis*, resultados que coinciden con los obtenidos por Mancini *et al.* (2008b).

CONCLUSIONES

La alimentación de *O. bonariensis* en el embalse San Roque es principalmente zooplánctívora. Los parásitos *L. cyprinacea* y *C. macdonaghi* presentan mayor prevalencia en verano. Durante esta estación ambos parásitos están presentes en más del 40 % de los pejerreyes. Las intensidades medias de *Lernaea cyprinacea* son muy bajas. El crecimiento y condición corporal de los peces se considera normal.

AGRADECIMIENTOS

A Matías Bonansea por la colaboración brindada durante los muestreos. Este trabajo fue financiado por SECyT de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aquino, A. 1991. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuv. & Val., 1835) (Osteichthyes, Atherinidae) en el embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). *Biología Acuática*, 15(2): 176-177.
- De Azevedo Bemvenuti, M. 1990. Hábitos alimentares de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da lagoa Dos Patos, RS, Brasil. *Atlantica*, Rio Grande, 12(1): 79-102.
- Bahamondes, I., D. Soto y I. Vila. 1979. Hábitos alimentarios de los pejerreyes (Pisces, Atherinidae) del lago Rapel, Chile. *Medio Ambiente*, 4(1): 3-18.
- Baigún, C., R. Bernal, D. Barrientos, L. Muñoz, E. Barros y J. Sauad. 2006. The recreational fishery in Cabra Corral reservoir (Argentina): a first comprehensive analysis. *Biocell*, 30(1): 125-130.

- Baigún, C.R., D. Colautti y F. Grosman. 2009. Assessment of condition in pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Atheriniformes: Atherinopsidae) populations: which index works best?. *Neotropical Ichthyology*, 7(3): 439-446.
- Bednarska M., M. Bednarski, Z. Soltysiak y R. Polechonski. 2009. Invasion of *Lernaea cyprinacea* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Scientiarum Polonorum, Medicina Veterinaria*, 8(4): 27-32.
- Blackwell, B., M. Brown y D. Willis. 2000. Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management. *Reviews in Fisheries Science*, 8(1): 1-44.
- Bush, A., K. Lafferty, J. Lotz y A Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, 83 (4): 575-583.
- Bonetto, A., D. Di Persia, R. Maglianesi y M. Corigliano. 1976. Caracteres limnológicos de algunos lagos eutróficos de embalses de la región central de Argentina. *Ecosur*, 3(5): 47-120.
- Cazenave, J., D. Wunderlin, M. Bistoni, M. Amé, E. Krause, S. Pflugmacher y C. Wiegand. 2005. Uptake, tissue distribution and accumulation of Microcystin-RR in *Corydoras paleatus*, *Jenynsia multidentata* and *Odontesthes bonariensis*. *Aquatic Toxicology*, 75: 178-190.
- Colautti, D., M. Remes Lenivos y G. Berasain. 2003. Vulnerabilidad del pejerrey *Odontesthes bonariensis* a la pesca deportiva en función de su condición. *Biología Acuática*, 20: 49-55.
- Donatti, S. 1986. Algunos aspectos bioecológicos del camaron *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901) en el embalse San Roque, Córdoba, Argentina. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 19(1): 45-60.
- Drago, F. B. 2004. Dinámica estacional y ecología de las poblaciones de parásitos del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Cuvier & Valenciennes, 1835), en lagunas de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 248 pp.
- Escalante, A.H. 1985. Alimentación del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Osteichthyes, Atherinidae) del embalse Río Tercero, provincia de Córdoba. *Neotrópica*, 31 (85): 23-25.
- Escalante, A.H. 2001. Alimentación natural del pejerrey. En: *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (Ed). Editorial Astyanax. Azul, 67-70.
- Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal Applied Ichthyology*, 22: 241-253.
- García Romero, N. 2001. Alteraciones patológicas del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en ambientes naturales y bajo condiciones de cultivo. En: *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (Ed). Editorial Astyanax. 76-84.
- Gil de Pertierra, A y G. Viozzi. 1999. Redescription of *Cangatiella macdonaghi* (Szidat y Nani, 1951) comb. Nov. (Cestoda: Proteocephalidae) a parasite of the Atheriniform fish *Odontesthes hatcheri* (Eigenmann, 1909) from the Patagonian region of Argentina. *Neotropica*, 45(113-114): 13-20.
- Grosman, F. 1995. Variación estacional de la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 26 (1): 9-18.

- Hepher, B. 1993. Nutrición de peces comerciales en estanques. México D.F., Limusa S. 406 pp.
- Mancini, M. y F. Grosman. 1998. Aspectos poblacionales del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en el embalse Río Tercero, Córdoba. *Natura Neotropicalis*, 29(2): 137-143.
- Mancini M., C. Rodriguez, C. Prospero, V. Salinas y C. Bucco. 2006. Main diseases of pejerrey *Odontesthes bonariensis* in Argentina central. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 26(4): 205-210.
- Mancini, M. y F. Grosman. 2008. El pejerrey de las lagunas pampeanas. Análisis de casos tendientes a una gestión integral de las pesquerías. Primera edición. Editoriales UNRC-UNICEN. 446 pp.
- Mancini M., V. Salinas, C. Bucco y J. Haro. 2008a. Use of different condition indices in pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835). *Biocell*, 32(1): 124.
- Mancini, M., C. Rodriguez, M. Ortiz, V. Salinas y R. Tanzola. 2008b. Lerneosis en peces silvestres y cultivados del centro de Argentina. *Biología Acuática*, 24: 33-41.
- Mancini, M., C. Bucco, V. Salinas, A. Larriestra, R. Tanzola y S. Guagliardo. 2008c. Seasonal variation of parasitism in pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Atheriniformes, Atherinopsidae) from la Viña reservoir (Córdoba, Argentina). 2008. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 17(1): 28-32.
- Mancini, M., I. Nicola, V. Salinas y C. Bucco. 2009. Biología del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atherinopsidae) de la laguna Los Charos (Córdoba, Argentina). *Revista Peruana de Biología*, 15(2): 65-71.
- Mancini, M., A. Bethular, A. Vignatti, S. Echaniz, M. Bonansea, V. Salinas y C. Rodríguez. 2011. Calidad de agua y zooplancton del embalse San Roque (Córdoba, Argentina). *Ciencia*, 6(21): 69-80.
- Neumann, R., C. Guy y D. Willis. 2013. Length, weight, and associated indices. En: *Fisheries Techniques*. Zale, A., D. Parrish & T. Sutton (Eds). American Fisheries Society. Bethesda, Maryland: 637-676.
- Noga, D. 1996. *Fish Disease. Diagnosis and Treatment*. L. Duncan (ed.). Mosby-Year Book. Missouri. 367 pp.
- Ringuelet, R., R. Iriart, y A. Escalante. 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, Atherinidae) en la laguna de Chascomus (Buenos Aires, Argentina). *Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton*. *Limnobiología*, 1(10): 447-460.
- Rodríguez, M., A. Cossavella, C. Oroná, N. Larrosa, M. Avena, A. Rodríguez, S. Del Olmo, C. Bertucci, A. Muñoz, E. Castelló, R. Bazán y M. Martínez. 2010. Estudios preliminares de la calidad de agua y sedimentos del embalse San Roque relacionados al proceso de eutrofización. En <http://libnet.unse.edu.ar/5> Con/Rhid/T/06045.PDF.
- Royce, W. 1996. *Introduction to the Practice of Fishery Science*. Academic Press, California. 448 pp.
- Zito Freyer, I. 1999. Biología poblacional y manejo del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en los lagos de embalse del Río Tercero y San Roque, Córdoba, Argentina. Tesis de Maestría en Manejo de Vida Silvestre, UNC. Córdoba, 54 pp.