

## Estructura y funcionamiento de la pesquería recreacional del Pejerrey *Odontesthes bonariensis* en la laguna de Suco (Córdoba), Argentina

Miguel Mancini<sup>1</sup>, Fabián Grosman<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Área de Acuicultura, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto  
Ruta Nac. 36 km 601. (5800) Río Cuarto (Argentina)  
e-mail: mmancini@ayv.unrc.edu.ar

<sup>2</sup> Área de Acuicultura, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro  
Pinto 399. (7000) Tandil (Argentina)

### Resumen

El objetivo del trabajo fue caracterizar la pesquería recreacional de la laguna de Suco (33°26' W, 64°50' S), mediante muestreos estacionales ictiológicos y limnológicos, así como encuestas a los usuarios. El índice de diversidad de la ictiofauna fue muy bajo; una desbalanceada estructura de tallas de la población de Pejerrey manifiesta una alta densidad de ejemplares menores a 200 mm Lstd; su dieta es planctófaga aunque sin un ítem alimenticio primario, de lento crecimiento en longitud, con índices de condición inferiores al normal de la especie. Por otro lado, los peces mayores a dicha talla practican el canibalismo; el cambio de dieta actuaría como disparador del crecimiento, determinando dos estanzas, la segunda de mejor performance. El zooplancton es escaso y sus componentes de reducido tamaño; el abundante fitoplancton se halla dominado por cianofíceas. Estas condiciones se generarían por las interacciones tróficas del ecosistema. La fuerte presión pesquera registrada, junto a la predación natural (aves y peces) constituirían las variables explicativas del sistema, al reducir la talla media poblacional, aumentar la densidad y generar competencia intraespecífica en longitudes menores. Los ejemplares que superan esta barrera virtual, cambian drásticamente de forma positiva sus condiciones de entorno. En base a antecedentes recabados, el sistema ha permanecido relativamente estable.

*Palabras clave:* *Odontesthes bonariensis*, Atherinidae, parámetros biológicos, relaciones tróficas, pesquería recreacional

### Summary

#### Structure and dynamics of Pejerrey *Odontesthes bonariensis* recreational fishery in Suco shallow lake (Córdoba), Argentina

The aim of this paper was to characterize the recreational fishery in Suco shallow lake (33°26' W, 64°50' S) by means of ichthyological seasonal samplings and limnological variables as well as questionnaires to users. The diversity index of fishes was very low; an unbalanced size structure of the Pejerrey population showed a high density of individuals smaller than 200 mm StL; they are planktivorous though lacking a primary food item, and are slow to grow in length with indices below normal. On the other hand, fish which are bigger than the previously mentioned size are cannibals; the change in their diet seems to shoot off growth with the determination of two stanzas in which the second has a better performance. Zooplankton is scarce and its components are small; abundant phytoplankton is dominated by blue-green algae. These conditions might be generated by trophic interactions of the ecosystem. High fishing pressure together with natural predation (birds and fishes) might be the variables that explain the system since they reduce the mean size of the population, increase density and generate intraspecific competition among smaller lengths. Individuals that surpass this virtual barrier drastically change their environment conditions in a positive manner. Based on background data, it can be said that the system has remained stable.

*Key words:* *Odontesthes bonariensis*; Atherinidae; biological parameters; trophic relationship; recreational fishery

## Introducción

---

El recurso pesquero continental posee diferentes alternativas de explotación: a) pesca comercial, entendiéndose por tal la extracción de peces generalmente mediante redes; se origina una cadena de distribución hasta que el producto se comercializa, el destino final es el consumo; b) pesca recreacional, la cual no es practicada con fines productivos o lucrativos directos, pero también es generadora de actividad comercial. El destino final generalmente es el consumo, pero el propio pescador se ocupa de faenar, conservar y trasladar el producto de la pesca, todo lo cual no se considera un trabajo sino parte de la recreación y ocupación de su tiempo libre (Grosman, 1999a).

La pesca deportiva o recreacional es considerada en distintas partes del mundo una actividad relevante y trascendente (Fisher y cols, 1986; Royce, 1996), tanto por la cantidad de aficionados como por el impacto socioeconómico que representa (Fisher y Grambsch, 1991). Posee dos componentes fundamentales: el sustrato natural, dado por los peces y su ambiente y el social, dado por los pescadores, sus expectativas, objetivos, motivaciones, servicios e infraestructura (Schramm y Fedler, 1991).

La especie *target* de las pesquerías recreativas del centro de Argentina es el Pejerrey *Odontesthes bonariensis*, la disponibilidad de semilla, plasticidad adaptativa y popularidad han posibilitado la diseminación de esta especie en numerosos ambientes del país.

Dentro de los ambientes de la serie léntica, las lagunas pampeanas (pampásicas) constituyen el sistema más importante para el desarrollo del Pejerrey. El aprovechamiento lagunar varía en función de las aspiraciones y comportamiento de los pescadores, se crean allí escenarios para responder a las necesidades sociales y recreativas, ofreciendo además una gama de posibilidades de pesca capaz de satisfacer a la mayor cantidad de usuarios posibles. El pescador tipo de Pejerrey apunta a la extracción de la mayor cantidad de ejemplares posibles, en cambio, el objetivo principal de los pescadores más experimentados es la talla de los peces que se capturan. En todo concepto, la actividad pesquera genera un movimiento deportivo, social y económico de relevancia (Grosman, 1993; Baigún y Delfino, 1994; Grosman y Mancini, 2002), aunque no necesariamente contemplado por los administradores del recurso. Pese a existir diversos trabajos de investigación referidos a esta especie (López y cols, 1991), son muy escasos los antecedentes locales que analicen las pesquerías desde una óptica integrada (Grosman, 2001).

El objetivo del trabajo es caracterizar la pesquería de Pejerrey de una laguna pampeana de Argentina, estableciendo para ello parámetros poblacionales de la especie, así como aspectos limnológicos y sociales del sistema. La integración de los resultados permite la elaboración de pautas sustentables para la gestión del recurso.

### Zona de estudio

La laguna de Suco (33°26' W, 64°50' S) está ubicada en la provincia de Córdoba, Argentina. Es un ambiente lagunar típico, polimíctico, con una superficie que fluctúa entre 80 y 90 ha, profundidad escasa y de características eutróficas (Mancini y cols, 1999). No posee afluentes superficiales y la zona litoral se halla invadida por juncos (*Scirpus californicus*) y en menor medida por otras macrófitas, principalmente *Potamogeton* sp.

En el perillago existe infraestructura para brindar servicios a los visitantes, tales como proveeduría, salón comedor, sanitarios, alquiler de botes, venta de peces cebo, muelle, entre otros. La ventaja comparativa que presenta es su proximidad a centros

urbanos. La práctica de la pesca deportiva del Pejerrey es la actividad motora del sitio; secundariamente la laguna se aprovecha como balneario y para la práctica de deportes náuticos sin motor.

## Material y métodos

---

Los muestreos ictiológicos se realizaron en marzo y diciembre de 1996 y junio de 1997, con diferentes artes de pesca: a) red de arrastre a la costa de 20 m de largo de selectividad conocida. Fue empleada en dos estaciones, referenciando las capturas a un lance; b) dos baterías de redes de enmalle diseñados para la pesca experimental conformadas por paños de diferente distancia entre nudos (rango: 15-40 mm), caladas al atardecer y recogidas al amanecer. Se estandarizó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) a 20 horas de tendido del arte. Para determinar la estructura de tallas del Pejerrey se ajustaron las capturas considerando la selectividad del tren empleado mediante un programa computacional (Freyre y Maroñas, 1995), el cual contempla la probabilidad de encuentro y retención del pez con el arte (Hamley, 1975). Asimismo para la obtención de índices de condición, se utilizó además un conjunto de datos de Pejerrey ( $n = 50$ ) extraídos mediante líneas de mano. Con el objeto de muestrear la zona litoral vegetada, se caló en su interior un trasmallo (tres telas).

Las capturas fueron diferenciadas a nivel de especies; en los ejemplares de *O. bonariensis* se midió la longitud en intervalos de 5 y 10 mm de Lstd para el arrastre y enmalle, respectivamente. A una submuestra se le tomaron las siguientes medidas: longitud de la cabeza (Lc), total (LT), y estándar (Lstd) con precisión de 1 mm; peso húmedo (W) con una precisión de 0,1 g; se determinó el sexo y se extrajeron escamas de la zona inmediatamente posterior a la aleta pectoral izquierda. Los tractos digestivos fueron conservados en formol al 10%.

Para el total de las capturas se calculó el índice de diversidad de Shannon (H); para la población de Pejerrey se determinaron diversos índices de condición: Índice cefálico ( $IC = Lc \times 100/Lstd$ ), factor k ( $k = W \times 10^5/Lstd^3$ ) y relación longitud-peso ( $W = a \times Lstd^b$ ), donde a y b son constantes de ajuste. Es posible contrastar los resultados obtenidos con valores estándares específicos (Freyre, 1976).

El contenido de los tractos digestivos de Pejerrey fue observado bajo lupa binocular y/o microscopio óptico. 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 (Grosman y cols, 1996). Se halló la frecuencia absoluta de aparición (F) de cada ítem alimenticio y la diversidad de la dieta con el índice de Shannon (H). Con estas 3 variables se aplicó una variante del Índice de Categorización de Items ( $ICI = ((FxA)/H)^{0,5}$ ), el cual diferencia componentes primarios, secundarios, terciarios y ocasionales (Grosman, 1995a).

Para obtener los parámetros de crecimiento de *O. bonariensis* se aplicó el método del retrocálculo (Bagenal y Tesch, 1978) empleando las escamas; los valores fueron ajustados al modelo de Von Bertalanffy mediante un algoritmo computacional (Metzler y Weiner, 1985). Se aplicaron los siguientes índices de performance de crecimiento:  $P = \log k + \log w_{\infty}$  (Moreau, 1987);  $W = k L_{\infty}$  (Gallucci y Quinn, 1979). Los resultados del retrocálculo fueron cotejados mediante la asignación de edades tentativas a las diferentes modas obtenidas en la distribución de frecuencias relativas de capturas (Sendra y Colautti, 1997), previo ajuste por la selectividad de los artes empleados.

En cada estación del año, se midió la transparencia del agua mediante la utilización del disco de Secchi. Para el análisis ficológico se obtuvieron muestras de la zona eufótica en tres puntos de muestreo; fueron concentradas por decantación y fijadas en formol al 3%. El recuento se realizó por conteo directo mediante microscopía fotónica. La clorofila-a se midió en espectrofotómetro, previa extracción en metanol.

El macrozooplancton fue muestreado mediante técnicas estándar (de Paggi y Paggi, 1995), los resultados promediados se expresan en individuos/m<sup>3</sup> y rendimiento calórico (Rc) en función del Pejerrey (Ringuelet y cols, 1980).

Para conocer la influencia del factor humano sobre la pesquería, se evaluó la cantidad de peces capturados por año y la biomasa que representa dicha cosecha. Para ello se aplicó el concepto de cesta media del pescador (García de Jalón Lastra, 1993). Durante la temporada de pesca se realizaron encuestas sobre un total de 118 pescadores al finalizar su jornada, elaboradas *ad hoc* según la modalidad de pesca empleada (Royce, 1996). De esta forma se establecieron las horas de pesca por persona, por grupo, el número y peso medio de los ejemplares extraídos. La aplicación de esta técnica es posible al existir un único sitio de ingreso de visitantes, así como para botar embarcaciones. La cantidad anual de pescadores se estimó utilizando la información registrada en el libro de actas de acceso a la pesquería.

## Resultados

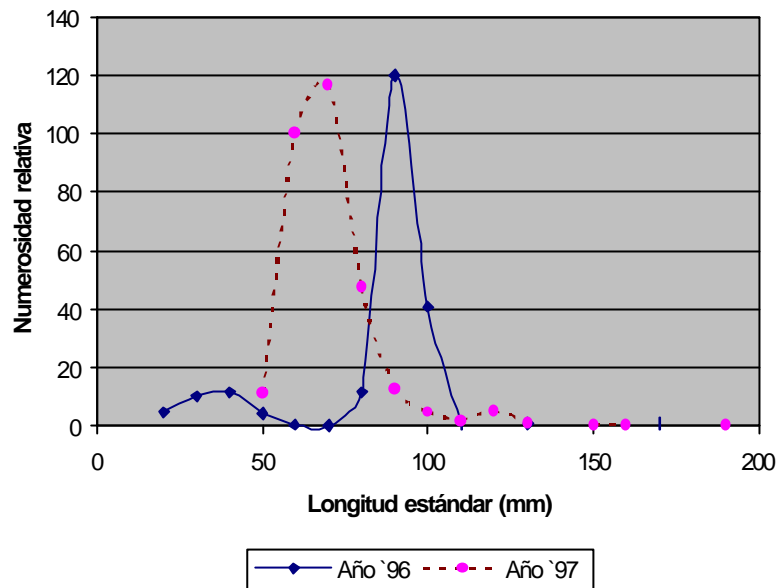
Las capturas obtenidas en ambos muestreos y el índice de diversidad de Shannon se presentan en la Tabla 1. La estructura de la comunidad de peces se halla ampliamente dominada por el Pejerrey.

**Tabla 1. Capturas totales de peces diferenciadas por arte de pesca e índices de diversidad de la ictiofauna de la laguna de Suco (Argentina).**

Especie	n	Arte de pesca
Pejerrey ( <i>Odontesthes bonariensis</i> )	1073	Red de arrastre y enmalle
Mojarra ( <i>Astyanax</i> sp.)	1	Red de arrastre
Carpa ( <i>Cyprinus carpio</i> )	1	Trasmallo
Madrecita ( <i>Jenynsia lineata</i> )	2	Red de arrastre
Corydora ( <i>Corydoras paleatus</i> )	4	Red de arrastre
Bagre ( <i>Rhamdia sapo</i> )	1	Trasmallo
Índice de diversidad (H)	0,09	
Equidad	0,03	
Especies efectivas	1,02	

La Figura 1 presenta la distribución de las capturas de Pejerrey obtenidas con el arrastre para cada muestreo. En diciembre de 1996, el promedio fue de 206 individuos/lance, mientras que en junio de 1997 fue de 302 individuos/lance. Respecto al enmalle, la CPUE fue de 33,72 kg/20 horas/tren enmalle; este elevado valor relativo se asocia a la atípica distribución de tallas de la captura: reducida o ausente en individuos menores, pero numerosa en los ejemplares que superan los 500 g de peso. La longitud total y el peso del ejemplar de mayor talla capturado fueron de 512 mm y 1175,4 g respectivamente. Del total de ejemplares capturados, la relación macho-hembra fue de 0,75:1.

Figura 1. Capturas de *O. bonariensis* mediante red de arrastre de la laguna de Suco, Argentina.



La lectura de escamas realizada a los ejemplares de mayor longitud, diferencian dos estancias de crecimiento, situación avalada por la distribución de tallas obtenida. La primera permanece hasta los 150 mm Lstd; los valores de ajuste obtenidos y los índices de performance son:

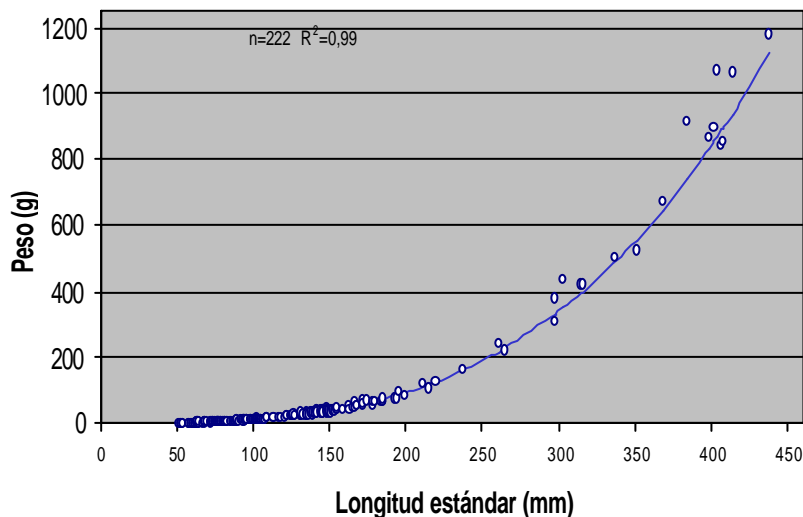
$$\text{Lstd}(t) = 382,42(1 - e^{-0,177(t+0,399)}); P = 2,10; W = 67,68$$

$$\text{Lstd}(t) = 560,77(1 - e^{-0,243(t-0,189)}); P = 2,75; W = 136,26$$

En cuanto a la relación longitud-peso, los parámetros de ajuste para cada momento del año fueron: marzo 1996:  $W = 1,34 \times 10^{-5} \times \text{Lstd}^{2,95}$  ( $R^2 = 0,97$ ,  $n = 50$ ), diciembre 1996:  $W = 5,88 \times 10^{-6} \times \text{Lstd}^{3,13}$  ( $R^2 = 0,99$ ,  $n = 107$ ) y junio 1997:  $W = 5,248 \times 10^{-6} \times \text{Lstd}^{3,15}$  ( $R^2 = 0,97$ ,  $n = 91$ ).

Para el total del periodo considerado y del análisis de 222 ejemplares (rango de peso en g: 1-1175), la relación longitud-peso para la población de Pejerrey de la laguna de Suco fue  $W = 5,03 \times 10^{-6} \times \text{Lstd}^{3,16}$  ( $R^2 = 0,99$ ) (Figura 2). La relación Lstd - LT fue  $LT = 2,135 + \text{Lstd}^{1,165}$  ( $R^2 = 0,99$ ,  $n = 230$ ).

Figura 2. Relación Lstd-peso de *O. bonariensis* de la laguna de Suco, Argentina.



En las Figuras 3 y 4 se presentan la distribución del factor k y del índice cefálico.

Figura 3. Factor k de *O. bonariensis* de la laguna de Suco, Argentina.

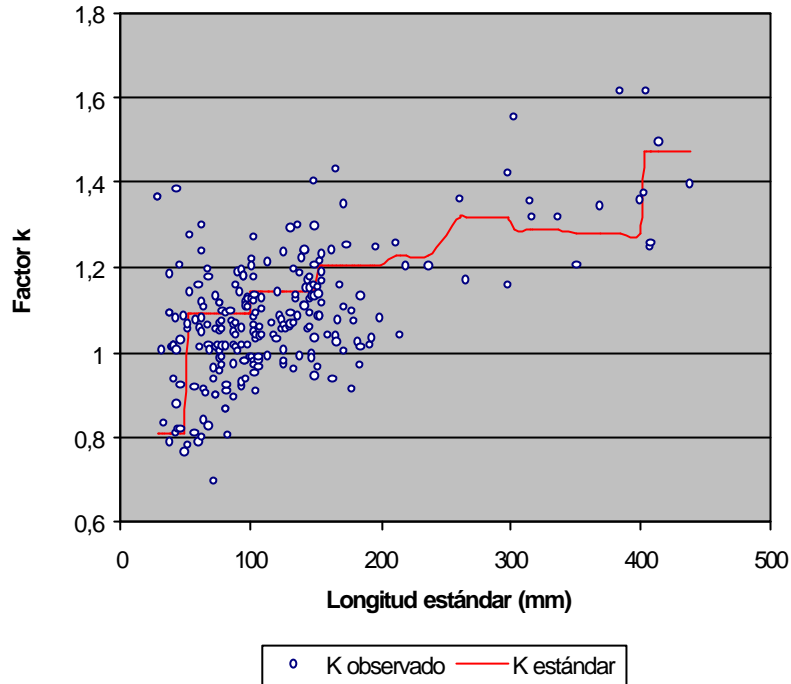
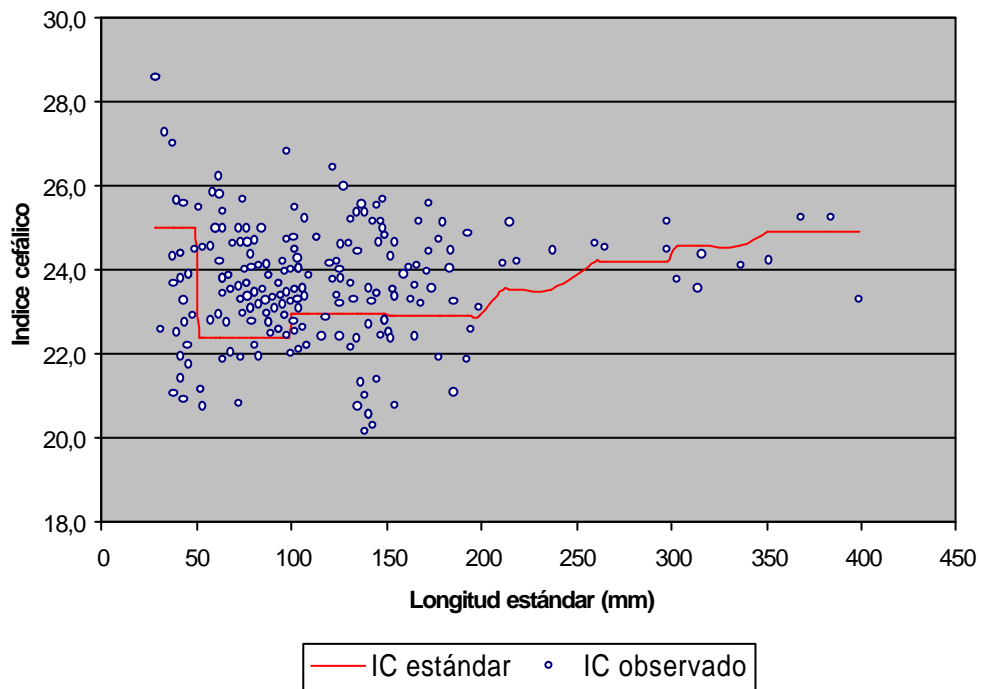


Figura 4. Índice cefálico de *O. bonariensis* de la laguna de Suco, Argentina.



Los tractos digestivos de Pejerrey analizados fueron discriminados por talla. En ejemplares de 1+ y 2+ años de vida, el régimen alimenticio es planctófago, en los individuos mayores se observó un marcado canibalismo. La Tabla 2 presenta el resultado de los valores del ICI.

**Tabla 2. Categoría de cada ítem alimenticio hallado en los tractos digestivos de *O. bonariensis*, diferenciados por intervalos de talla.**

Intervalos de talla	Longitud estándar		
	0-100 mm	100-200 mm	+ de 200 mm
Cianofíceas	Secundario	Secundario	Ausente
Copépodos	Secundario	Secundario	Ausente
Restos vegetales	Terciario	Terciario	Ausente
Euglenofitas	Terciario	Terciario	Ausente
Diatomeas	Terciario	Terciario	Ausente
Clorofíceas	Terciario	Terciario	Ausente
Cladóceros	Terciario	Terciario	Ausente
Rotíferos	Ocasional	Ocasional	Ausente
Palemónidos	Ocasional	Ocasional	Ausente
Restos de peces	Ausente	Ocasional	Primario
Larvas de insectos	Ocasional	Ocasional	Ausente

En relación a las variables limnológicas, los estudios realizados revelaron aguas de características eutróficas. El valor medio de clorofila -a fue de 40,6 µg/l, la lectura del disco de Secchi fue siempre inferior a los 35 cm. De los diferentes grupos algales, el dominante correspondió a las cianofíceas, siendo *Lyngbya* sp. la especie más representativa. Las diatomeas y clorofíceas fueron escasas.

El valor medio del rendimiento calórico del macrozooplancton fue  $R_c = 29,85 \times 10^{-3}$  cal/100 l (rango 1,26 - 117,45 x 10<sup>-3</sup> cal/100 l), mientras que la abundancia media fue 82500 ind/m<sup>3</sup>. En ambos casos, los valores máximos se hallaron en el mes de diciembre. Los organismos constituyentes eran de tamaño reducido, la relación copépodos: cladóceros fue de 4,9:1.

Respecto a las encuestas, surge que el 80% de los pescadores prefieren la modalidad de pesca embarcada, la cual permite extraer una mayor cantidad de piezas en relación a las obtenidas por la pesca de costa, aunque difiere su calidad. El objetivo de los pescadores radica en capturar ejemplares de talla reducida pero en cantidad, un pequeño número de usuarios pescó mas ejemplares de lo permitido según la reglamentación provincial. La LT más representativa de la pesquería fue de 195 mm, para esa talla se estimó que el valor del peso asociado está entre 42,2 y 64,9 g (I.C. 90%). Ingresaron a la pesquería 3075 pescadores deportivos/año; la "cosecha" total de Pejerrey estimada fue de 59,7 kg/ha/año. Otros resultados obtenidos de las encuestas se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3. Resultados de las encuestas practicadas a los pescadores recreativos.**

Variable	Pesca embarcada	Pesca desde la costa
Pescadores encuestados	76	42
% de pescadores ingresantes	80,48	19,52
Pescadores/grupo	2,1 (1-4)	2,8 (1-6)
Horas de pesca/grupo	4,7 (2-8)	4,5 (3-7)
Peces capturados/pescador/hora	6,7 (0,4-23,3)	0,9 (0,3-2,6)
Peso medio peces extraídos (g)	51,8 (15,0-542,9)	307,1 (101,0-879,5)
Extracción kg/ha/año	50,35	9,41

## Discusión y conclusiones

---

Estudios realizados en la década de 1980 en la laguna de Suco concluyeron que: el zooplancton era de tamaño reducido; la estructura comunitaria del necton se hallaba totalmente dominada por el Pejerrey ( $H = 0,022$ ). En esa oportunidad se capturaron 3633 Pejerreyes/lance red arrastre y 101 enmalle/noche, con un peso medio de 10 y 400 g respectivamente; el 98% de las capturas correspondió a ejemplares de 1+ y 2+ años de vida cuya moda en julio se sitúa en 80 mm y 129 mm de Lstd. Hasta los 180 mm de Lstd su régimen alimenticio era planctófago, a partir de dicha talla practicaban la ictiofagia. La LT y el peso del mayor ejemplar capturado fueron de 599 mm y 1650 g. La relación largo-peso fue  $W = 2,18 \times 10^{-6} \times \text{Lstd}^{3,31}$  (Atipecas, 1989).

En los resultados aquí presentados, la estructura de la comunidad de peces continúa siendo dominada por el Pejerrey, nuevamente en alta densidad. La presencia de Carpas se asocia con la colonización realizada en tiempos recientes en diferentes ambientes pampásicos (Colautti, 1997). De mantenerse muy baja dicha población, no impactaría sobre el ecosistema.

Al analizar la estructura de tallas, al igual que en años anteriores, la mayoría de los individuos no superan los 150 mm de Lstd; por otro lado, en el otro extremo de la distribución se capturaron ejemplares mayores a los 300 mm de Lstd. La hipótesis explicativa de este hecho se basa en diferentes aspectos. Se hallaron dos estanzas de crecimiento claramente diferentes, los ejemplares que transitan la primera, poseen una tasa comparativamente baja de crecimiento en longitud e índices de performance (Freyre y cols, 1983; Freyre y Sendra, 1993; Mancini y Grosman, 1999; Grosman, 1999b, entre otros). El crecimiento declina si no tiene disponibilidad de alimentos (Freyre y cols, 1993; Zagarese, 1996) y cuando la densidad aumenta (Boisclair y Leggett, 1989). En función de ello, los índices de condición de *O. bonariensis* manifiestan una situación de entorno poco propicia para el desarrollo de ejemplares menores a los 200 mm de Lstd. Su dieta es muy heterogénea y está conformada principalmente por elementos del plancton. La menor abundancia de cladóceros presentes en la laguna, se refleja en la composición de los items alimenticios.

Los peces de mayor talla poseen mejor condición, pero su régimen alimenticio se destaca por el canibalismo (hasta 6 ejemplares juveniles por tracto). Al analizar el ítem "resto de peces", el mismo cobra importancia con el aumento de la longitud; esta sería la variable clave para explicar el cambio en la tasa de crecimiento y condición de los ejemplares. La elevada densidad de peces de reducida talla provocaría competencia intraespecífica por el alimento retrasando el crecimiento en longitud e impactando de forma negativa sobre la condición de los individuos. El cambio de dieta representa una barrera virtual, que cuando es superada, modifica positivamente la situación de entorno. Los cambios estacionales en los diferentes índices de condición aplicados representan oscilaciones en la provisión de alimento (Freyre y cols, 1983).

La biomasa del zooplancton depende de la estructura de la comunidad de peces (Quirós, 1991). La baja abundancia del macrozooplancton manifiesta el impacto de la presión de predación ejercida por el Pejerrey; en relación a ello, el tamaño de sus componentes es reducido (Seda y Duncan, 1994). Existe una correlación positiva entre CPUE y zooplancton (Baigún y Anderson, 1993), que no condice con los resultados obtenidos. La explicación del valor de CPUE de la laguna de Suco radica en que el mayor aporte a la ictiomasa está dado por ejemplares de gran porte que no son planctófagos sino ictiófagos.



Asimismo Quirós (1995), plantea que ambientes pampásicos con planctívoros pero sin piscívoros presentan alta biomasa algal, acorde a las distintas interacciones tróficas presentes en el sistema (Carpenter y cols, 1985). Con la salvedad mencionada del cambio ontogénico de dieta del Pejerrey y consecuente doble rol, dicho concepto también se aplica en la laguna de Suco. La alta abundancia observada de fitoplancton estaría justificada en el reducido pastoreo al que es sometido esta comunidad y al carácter eutrófico de la laguna (Rodríguez y cols, 2001).

Como la pesca deportiva afecta al ecosistema (Magnuson, 1991), se ha comenzado a considerar al hombre y su accionar como parte elemental de las pesquerías de Pejerrey e incluirlo en los análisis (Grosman y Mancini, 1997). En sitios cercanos a ciudades, la presión de pesca es mayor y se orienta a una clientela próxima, permanente y ávida de distracción y satisfacción deportiva (Arrignon, 1979; Schramm y Edwards, 1994). La biomasa total cosechada en la laguna de Suco coincide con valores observados en ambientes de similares características (Grosman y Peluso, 1998). Sin embargo, es más numerosa la extracción, coincidiendo con Johnson y Carpenter (1994), quienes manifiestan que la captura tiene relación directa con la abundancia de peces. Del análisis de las encuestas, se desprende que la "cosecha" de peces por la modalidad pesca embarcada es más heterogénea en cantidad y peso de los ejemplares, quizá relacionado con la mayor oportunidad de búsqueda, la diversidad de los pescadores y el empleo de diferentes cebos (peces, anélidos, filetes de peces, pequeñas fracciones de vísceras de animales domésticos, entre otros). La longitud de captura más representativa de la pesquería es muy baja si se compara con la longitud cualitativa de 320 mm establecida para *O. bonariensis* por Baigún y Anderson (1993), aunque en el primer y segundo estudio se capturaron varios ejemplares de LT superiores a la longitud trofeo y memorable respectivamente.

Es válido destacar que durante los días de muestreos se registraron por conteo directo entre 70 y 100 "biguás" o "cormoranes" (*Phalacrocorax olivaceus*) de forma constante en la laguna. Aunque no se realizaron censos continuos ni se conocen las posibles migraciones diarias o estacionales, este animal ictiófago constituye otra variable del sistema de influencia sobre la población de Pejerrey (Padín, 1989); generalmente son predadores de piezas de talla reducida (Dirksen y cols, 1995).

A partir de lo mencionado, la estructura de tallas de la población de Pejerrey sería consecuencia de una importante predación realizada por: a) ejemplares de mayor longitud; b) aves ictiófagas; c) pescadores deportivos, estos últimos con comportamientos más complejos que los otros predadores (Johnson y Carpenter, 1994). Esto provocaría una reducción de la talla media, un aumento de la densidad, competencia intraespecífica por el alimento, zooplancton escaso y de tamaño reducido y fitoplancton abundante.

Pese al diagnóstico elaborado en la década de 1980, semejante en términos generales al obtenido en el presente estudio, en primavera de 1989 fueron sembrados 80 000 alevinos de Pejerrey, producto seguramente del falso concepto que dicha medida es remediadora y totipotente para cualquier problemática relacionada con el manejo de esta especie. Su impacto positivo en el componente social de la pesquería (Grosman, 1995b) no es justificado técnicamente (Baigún y Delfino, 2001), causando muchas veces un impacto contrario sobre los objetivos propuestos.

Las conclusiones que emergen del trabajo son:

- El diagnóstico elaborado en 1989 sobre la estructura y funcionamiento de la pesquería es semejante al actual.

- La comunidad de peces presenta una moderada riqueza específica pero una baja equitabilidad en favor del Pejerrey, cuya estructura de tallas se halla desbalanceada al presentar una alta densidad de ejemplares 1+, 2+ y 3+, de reducida longitud generando competencia intraespecífica.
- La especie posee dos estanzas de crecimiento siendo la primera muy lenta. En dicho lapso se alimenta de zooplancton de tamaño reducido pero sin ser éste el componente principal de la dieta, y sus índices de condición no son favorables. El comienzo de la ictiofagia, representa un cambio de las condiciones que varían su tasa de crecimiento y condición.
- En relación a la captura mediante red de enmalle, la CPUE está dada principalmente por individuos piscívoros.
- Por interacciones tróficas, el zooplancton es escaso y de talla reducida en función del elevado pastoreo, mientras que el fitoplancton es abundante, con predominio de cianofíceas.
- El objetivo de la mayoría de los pescadores es extraer cantidad (en menor cuantía calidad) de ejemplares, esto genera una fuerte presión de pesca que sumado a la predación natural dada por peces de mayor talla y aves ictiófagas, serían las variables que sostendrían al sistema en un estado de relativa estabilidad.

## Agradecimientos

---

A Claudia Rodríguez y Carlos Prospero por la colaboración prestada durante la realización del trabajo. A la Comisión Directiva de Atipecas, en especial a su presidente Sr. Jorge Troyano y a las familias Bonansea y Loser por su apoyo y amabilidad ofrecidos durante la realización de las tareas de campo. A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

## Bibliografía

---

1. Arrignon, J. (1979). Ecología y piscicultura de aguas dulces. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 365 pp
2. Atipecas. (1989). Informe Técnico correspondiente a la laguna de Suco, Córdoba (Argentina). 14 pp
3. Bagenal, T. y F. Tesch (1978). Age and growth. En: T. Bagenal. Methods for assessment of fish production in freshwater. IBP Handbook, 3. Blackwell Scient. Publ., Oxford
4. Baigun, C.M. y R.L. Delfino. (2001). Consideraciones y criterios para la evaluación y manejo de pesquerías de Pejerrey en lagunas pampásicas. En: F. Grosman. Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Ed. Astyanax, Argentina. 132-145
5. Baigun, C. y R.L. Delfino. (1994). Relación entre factores ambientales y biomasa relativa del Pejerrey en lagos y embalses templado-cálidos de la Argentina. Acta Biol. Venez., 15(2):47-57
6. Baigun, C. y R.O. Anderson. (1993). The use of structural indices for the management of Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*, Atherinidae) in argentine lakes. J. North Amer. Fish. Manag., 13:600-608
7. Boisclair, D. y W. Leggett. (1989). Among-population variability of fish growth: III. Influence of fish community. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 46:1539-1550
8. Carpenter, S., J. Kitchell y J.R. Hodgson. (1985). Cascading trophic interactions and lake productivity. BioScience, 35:634-639

9. Colautti, D.C. (1997). Ecología de la carpa *Cyprinus carpio* en la cuenca del Río Salado, provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 215 pp
10. de Paggi, J. y J. Paggi. (1995). Determinación de la abundancia y biomasa zooplanctónica. En: E. Lopretto y G. Tell. Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Ed. Sur. 315-323
11. Dirksen, S., T. Boudewijn, R. Noordhuis y E. Martelijn. (1995). Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in shallow eutrophic freshwater lakes: prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of large-scale fish removal. *Ardea*, (1)83:167-184
12. Fisher, W. y A. Grambsch. (1991). Measuring recreational fisheries economics from the National Survey. *American Fish. Soc. Symposium*, 12:336-343
13. Fisher, W., J.J. Charbonneau y M.J. Hay. (1986). Development of management programs and measurement of economic values. En: Hall y Van Den Avyle. Reservoir fisheries management: Strategies for the 80's., 5-10
14. Freyre L. y E. Sendra. (1993). Relevamiento pesquero de la laguna Blanca Grande. *Aquatec*, 1:1-9
15. Freyre L., M. Maroñas, J. Ponte Gómez y E. Sendra. (1993). Relevamiento pesquero del lago municipal de Colón. *Aquatec*, 2:1-9
16. Freyre L.R. y M. Maroñas. (1995). Estimación de la selectividad de redes de espera, para el Pejerrey bonaerense, según las principales características de construcción del arte. *Gayana Oceanol.*, 3(2):41-52
17. Freyre, L.R. (1976). Normas para la inspección y determinación del estado actual de ambientes pesqueros pampásicos. Dir. Rec. Nat. Min. As. Agr. La Plata. 36 pp
18. Freyre, L.R., L.C. Protogino y J.M. Iwaszkiw. (1983). Demografía del Pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces, Atherinidae) en el Embalse Río Tercero, Córdoba. Descripción de los artes de pesca. *Biología Acuática*, 4:2-39
19. Gallucci, V. y T. Quinn. (1979). Reparameterizing, fitting, and testing a simple growth model. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 108:14-25
20. García de Jalón Lastra, D. (1993). Principio y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 247 pp
21. Grosman, F. (1993). La pesca deportiva en el Centro de la Provincia de Buenos Aires. Un recurso económico potencial. Actas V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Santa Rosa, La Pampa. 67-74
22. Grosman, F. (1995a). Variación estacional en la dieta del Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 26(1):9-18
23. Grosman, F. (1995b). El Pejerrey. Ecología, cultivo, pesca y explotación. Ed. Astyanax. Azul, Argentina. 132 pp
24. Grosman, F. (1999a). La Pesca deportiva y comercial del Pejerrey. ¿Dos caras de la misma moneda? Actas Primer Taller Desarrollo Integral del Recurso Pejerrey de la Provincia de Buenos Aires. Dir. Pesca. 25-26
25. Grosman, F. (1999b). Estructura da comunidade de peixes da represa "Lago del Fuerte", Tandil, Argentina. *Acta Scientiarum*, 21(2):267-275
26. Grosman, F. (2001). Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso Pejerrey. Ed. Astyanax, Argentina. 173-190
27. Grosman, F. y F. Peluso. (1998). La pesca deportiva en lagunas de la pampasia. *Realidad Económica*, 154:88-97
28. Grosman, F. y M. Mancini. (1997). La pesca deportiva como sistema interactivo de tres niveles tróficos. Actas IV Jornadas Científico-Técnicas. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Univ. Nac. de Río Cuarto, 391-393
29. Grosman, F. y M. Mancini. (2002). Alcances socioeconómicos de la pesca deportiva del Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Realidad Económica*, 184:106-121
30. Grosman, M.F., J.R. Gonzalez Castelain y E.J. Usunoff. (1996). Trophic niches in an Argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. *Water SA*, 22(4):345-350
31. Hamley, J.M. (1975). Review of selectivity. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 32:1943-1969
32. Johnson, B. y S. Carpenter. (1994). Functional and numerical responses: a framework for fish-angler interactions? *Ecological Applications*, 4(4):808-821
33. López, H.L., M.L. García y C. Togo. (1991). Bibliografía de los Pejerreyes argentinos de agua dulce. En: Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. CIC I, (6):1-72
34. Magnuson, J.J. (1991). Fish and fisheries ecology. *Ecological Applications*, 1:13-26
35. Mancini, M., C. Rodríguez, C. Proserpi, G. Alcantu y A. Weyers. (1999). Hidrobiología de una laguna pampásica del sur de Córdoba. Res. XIX Reunión Argentina de Ecología, Tucumán, Argentina

36. Mancini, M. y F. Grosman. (1999). Aspectos poblacionales del Pejerrey *Odontesthes bonariensis* en el embalse Río Tercero, Córdoba. *Natura Neotropicalis*, 29(2):137-143
37. Metzler, C.M. y D.L. Weiner. (1985). PCNONLIN user's guide (ver 1.a). Ed. Statistical Consultants Inc. 121 pp
38. Moreau, J. (1987). Mathematical and biological expression of growth in fishes: Recent trends and further developments. En: Summerfelt & Hall. *The age and growth of Fish*. The Iowa State University Press, Iowa. 81-113
39. Padin, O. (1989). El papel energético de las aves ictiófagas en la laguna Chascomús (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 20(1-2):7-13
40. Quirós, R. (1991). Empirical relationships between nutrients, phyto- and zooplankton and relative fish biomass in lakes and reservoirs of Argentina. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24:1198-1206
41. Quirós, R. (1995). The effects of fish assemblage composition on lake water quality. *Lake and Reserv. Manage.*, 11(4):291-298
42. Ringuelet, R.A., R. Iriart y A.H. Escalante. (1980). Alimentación del Pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, Atherinidae) en laguna de Chascomús (Buenos Aires, Argentina). *Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton*. *Limnobiós*, 1(10):447-460
43. Rodríguez, C., M. Mancini, C. Prosperi, A. Weyers y G. Alcantú. (2001). Calidad de agua de una laguna recreacional del Centro-Oeste de la provincia de Córdoba, Argentina. *Rev. AquaTIC* 12 URL: <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=98>
44. Royce, W. (1996). Introduction to the practice of fishery science. Academic Press, California, 448 pp
45. Schramm, H. y A.J. Fedler. (1991). What competitive fishing can do for fishery management. *Warmwater Fisheries Symposium 1*, Arizona. 350-356
46. Schramm, H. y G. Edwars. (1994). The perspectives on urban fisheries management. *Fisheries*, 19:9-15
47. Seda, J. y A. Duncan. (1994). Low fish predation pressure in London reservoirs: II. Consequences to zooplankton community structure. *Hydrobiologia*, 291:179-191
48. Sendra, E. y D. Colautti. (1997). Procedimiento metodológico para el estudio del crecimiento del Pejerrey *Odontesthes bonariensis bonariensis* de la laguna de San Miguel del Monte, prov. Buenos Aires, Argentina. *Natura Neotropicalis*, 28(2):105-115
49. Zagarese, H.E. (1996). Growth of *Odontesthes bonariensis* (Atherinidae) larvae feeding on suboptimal zooplankton densities. *Environ. Biol. Fish.*, 45:191-219