

Artículo original

Talla de primera madurez del pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*) en la laguna de Pacucha, Apurímac – Perú

SIZE AT FIRST MATURITY OF ARGENTINIAN SILVERSIDE (*Odontesthes bonariensis*) IN LAGOON PACUCHA, APURÍMAC – PERU

STIVE FLORES-GÓMEZ§*

Recibido: 15 octubre de 2020 / Aceptado: 13 noviembre de 2020

§Área Funcional de Investigaciones en Recursos de Aguas Continentales,
Instituto del Mar del Perú, Callao, Perú

Resumen

El pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* es una especie de importancia para la seguridad alimentaria y economía local en varias regiones de la sierra del Perú. Es una especie que está sujeta a explotación pesquera en la laguna Pacucha, ubicada en la región Apurímac. Dado al valor que tiene como recurso, el objetivo de la investigación fue estudiar la biología reproductiva del pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* en la laguna de Pacucha. Los análisis se efectuaron a partir observaciones mensuales (quince meses) sobre ejemplares de pejerrey obtenidos por capturas exploratorias y de la pesca comercial. Los ejemplares capturados fueron sometidos a muestreo biométrico y biológico a fin de obtener datos para determinación de las características reproductivas, entre ellas la talla de primera madurez. Teniendo en cuenta que las hembras presentan considerable actividad reproductiva entre los meses de agosto y octubre, se consideró la información de dicho periodo para estimar la talla de primera madurez. Según los resultados obtenidos, los machos alcanzan la primera madurez a los 18,8 cm LT y las hembras a los 20,8 cm LT, valores menores a la talla mínima de captura establecida para el recurso en la región Apurímac.

Palabras clave: reproducción, laguna altoandina, población, peces, pesquería

Abstract

The “Argentine silverside” *Odontesthes bonariensis* is a species of importance for food security and local economy in several regions of the Peruvian highlands. It is a species that is subject to fishing exploitation in the Pacucha lagoon, located in the Apurímac region. Given the value that it has as a resource, the objective of the research was to study the reproductive biology of the Argentine silverside in the Pacucha lagoon. The analyzes were carried out from monthly observations (fifteen months) on pejerrey specimens obtained by exploratory catches and commercial fishing. The captured specimens were subjected to biometric and biological sampling in order to obtain data to determine the reproductive characteristics, including the size at first maturity. Taking into account that the females present considerable reproductive activity between the months of August and October, the information from that period was considered to estimate the size at first maturity. According to the results obtained, males reach first maturity at 18.8 cm TL and females at 20.8 cm TL, values lower than the minimum catch size established for the resource in the Apurimac region.

Keywords: reproduction, high Andean lagoon, population, fish, fishery

*Correspondencia de autor: E-mail: danstive@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* fue introducido en el lago Poopó en Bolivia, en 1946 según Loubens *et al.* (1984) o en 1950 según Ancieta y Landa (1977); desde dicho lago salió al río Desaguadero y migró a través de éste hasta el Lago Titicaca entre 1955 y 1956; algunos años después, se introdujo la especie en la laguna Pacucha, en Apurímac por la década de 1970 (Ortega *et al.*, 2007).

Su rápido crecimiento, alta fecundidad, desove parcial (varias veces al año), régimen omnívoro y capacidad de adaptación (Flores-Gomez, 2018), fueron la clave para que su población tenga éxito en los lagos y lagunas del ámbito nacional donde fue introducida.

Así como el pejerrey es un recurso pesquero importante en el Lago Titicaca en la región Puno (Flores-Gómez, 2018), o en la laguna Pomacochas en Amazonas (IMARPE, 2015b), es también de valor en la laguna de Pacucha – Apurímac (BCRP, 2005), donde es considerado de valor alimenticio y contribuye con la seguridad alimentaria; además, es importante porque propicia la cadena productiva (pescador, acopiador, comercializador y consumidor) permitiendo así el desarrollo de la economía local.

La pesca del recurso en la laguna de Pacucha se da básicamente por una flota pesquera artesanal que emplea embarcaciones de madera y que navegan empleando el remo. La red de enmalle (de hilo monofilamento) es la principal arte empleada para la captura.

La disponibilidad del pejerrey argentino, según se reportó en la pasada década en la Resolución Ministerial N° 228-2010-PRODUCE, está disminuyendo, lo que estaría asociado a la fuerte presión por pesca.

En este contexto, el desarrollo de esta investigación tuvo como objetivo determinar las características reproductivas de la especie en la laguna de Pacucha, entre ellas la estimación de la talla de primera madurez; a fin de que la información sirva de base para que las autoridades competentes y los investigadores tomen conocimiento y las acciones que orienten el uso racional de este importante recurso hidrobiológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

AMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la laguna de Pacucha (centroide 13°36'46.22" S; 73°19'4.12" W) que encuentra a una altitud de a 3131 msnm y está ubicada al noreste de la ciudad de Andahuaylas en la región Apurímac (Figura 1).

OBTENCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Se obtuvieron muestras mensuales entre abril de 2014 y junio de 2015, mediante pescas exploratorias, empleando tres redes de cortina de diferentes tamaños de malla (25, 40 y 52 mm) y de la captura comercial. En la pesca experimental, cada red tuvo una dimensión de 5 m de alto y 50 m de largo; cubriendo en área vertical de 750 m². La pesca se realizó en el sector oeste de la laguna.

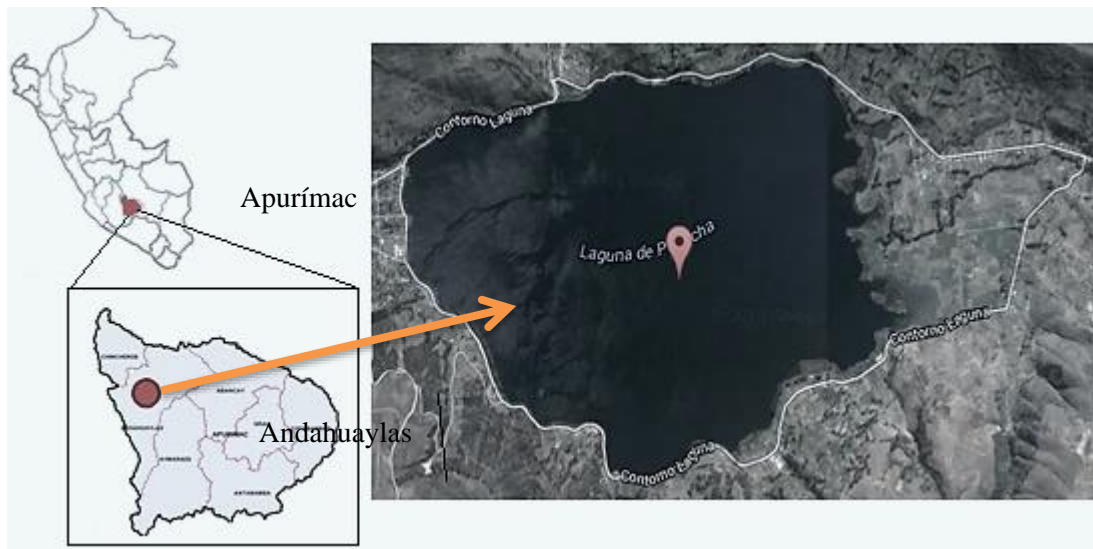


Figura 1. Ubicación geográfica de la laguna de Pacucha-Apurímac

OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA

Se realizaron muestreos biológicos con los ejemplares capturados, considerando que la muestra fue obtenida al azar. En cada ejemplar se registró la longitud total (LT), peso total (PT) y peso eviscerado (PE), sexo, estadio de madurez gonadal y peso de la gónada (PG).

La LT de cada ejemplar fue registrada utilizando un ictiómetro graduado al 0,5 cm de precisión, para medir PT de los ejemplares se usó una balanza digital con 1 g de precisión, y para medir el PG una balanza digital con 0,1 g de precisión.

Para la calificación de la fase de madurez gonadal (Tabla 1) se utilizó la escala macroscópica definida por Gómez *et al.* (2006).

Tabla 1. Escala de madurez gonadal para catalogación macroscópica

Estadio	Hembras	Machos
0	Virginal	Virginal
I	Reposo	En maduración
II	En Maduración	Maduro
III	Maduro	Expulsante
IV	Desovante	Post-expulsante
V	Recuperación	

ANÁLISIS DE DATOS

Se analizaron los registros de las longitudes de los ejemplares medidos, determinándose los valores mínimos, máximos, medias y desviaciones estándar de la talla (cm) y del peso (g) de los ejemplares.

Se determinó la relación longitud peso mediante la ecuación de Quinn y Deriso (1999):

$$PT = a * LT^b$$

Donde; a: es el intercepto y b: es la pendiente

La talla media de primera madurez (L_{50}) fue estimada empleando el modelo propuesto por Cubillos (2005) quien define L_{50} como la talla en la ojiva de madurez a la cual existe 50% de probabilidad de observar un individuo maduro.

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{\alpha_0 + \beta_1 l}}$$

Dónde: α_0 y β_1 = Coeficientes; l = Longitud total (cm).

L_{50} está definida a partir de los parámetros de la función logística: $L_{50} = \alpha/\beta$. Se determinó la proporción de individuos maduros (reproductivamente activos) en cada talla. El estadio cero (0) se consideró como “inmaduro” tanto en machos como hembras; los estadios del II al V como “maduros” en el caso de hembras y los estadios del I al IV en machos.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS

En el periodo de estudio (abril 2014 – junio 2015) se observó un total de 1804 ejemplares de los cuales 1264 (70%) fueron hembras, 487 (27%) machos y 53 ejemplares cuyo sexo no se definió (Tabla 2).

Las longitudes en las hembras oscilaron entre 14 y 35 cm LT, y se determinó una longitud media de $23,6 \pm 3,8$ cm LT; en los machos oscilaron entre 14,5 y 37 cm LT, la longitud media determinada fue $21,1 \pm 3,4$ cm LT (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de los parámetros biométricos del pejerrey en la laguna de Pacucha

Parámetro / Sexo	Hembras	Machos	NI	Total
LT (cm) N	1264	487	53	1804
Mínimo	14	14,5	14	14,0
Máximo	35	37	28	37
Promedio	23,6	21,1	19,2	22,8
Desviación estándar	3,8	3,4	5,0	3,9
PT (g) Mínimo	19,1	18,1	18,3	18,1
Máximo	260,1	318,9	149,4	319,9
Promedio	94,4	67,0	58,7	86,1
Desviación estándar	41,0	32,5	44,8	40,9
RLP a	0,008	0,005		0,007
b	2,97	3,09		3,01
R ²	0,96	0,96		0,97

En las hembras, el peso mínimo registrado fue 19,1 g, el máximo fue 260,1 g y el peso promedio fue $94,4 \pm 41,0$ g. En los machos, el menor registro de peso fue de 18,1 g, y el máximo fue de 318,9 g; mientras que el peso promedio fue de $67,0 \pm 32,5$ g (Tabla 2). Se observó que las hembras tuvieron un mayor peso y talla promedio que los machos.

De los parámetros de RLP estimados se aprecia que el coeficiente de crecimiento relativo (b) fue mayor en los machos, pero se observó que en ambos sexos estuvo próximo a 3, de lo cual se puede afirmar que el pejerrey presenta un crecimiento isométrico. El grado de correlación entre la talla y el peso fue alto en ambos sexos ($R^2 = 0,96$).

TALLA DE PRIMERA MADUREZ

Los datos utilizados para la estimación de la talla de primera madurez, correspondieron a los meses de agosto a octubre, donde el índice gonadosomático promedio de las hembra fue elevado respecto a otros meses del periodo evaluado (IMARPE, 2015a).

En base a la observación de registros correspondientes a 270 ejemplares, se determinó que las hembras inician su actividad reproductiva a los 14,5 cm LT y que alcanzan la talla de primera madurez (L_{50}) a los 20,8 cm LT (Figura 2).

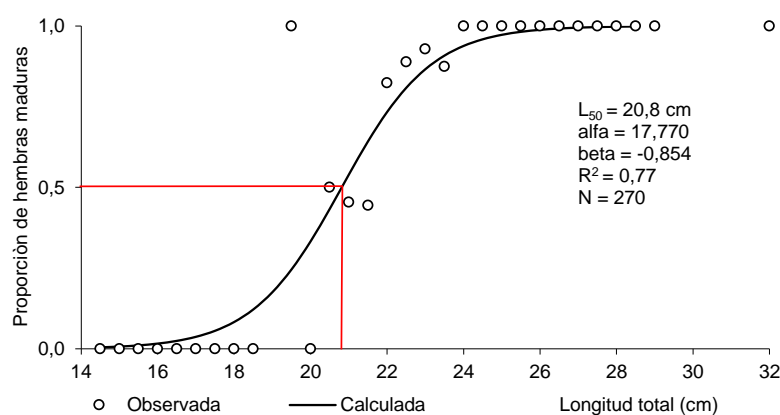


Figura 2. Talla de primera madurez sexual del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (hembras) en la laguna de Pacucha

Respecto a los machos, en base a 149 ejemplares observados, se determinó que al igual que las hembras, inician su actividad reproductiva a los 14,5 cm LT, y alcanzan la talla de primera madurez a los 18,8 cm LT, talla menor a la estimada para las hembras. (Figura 3).

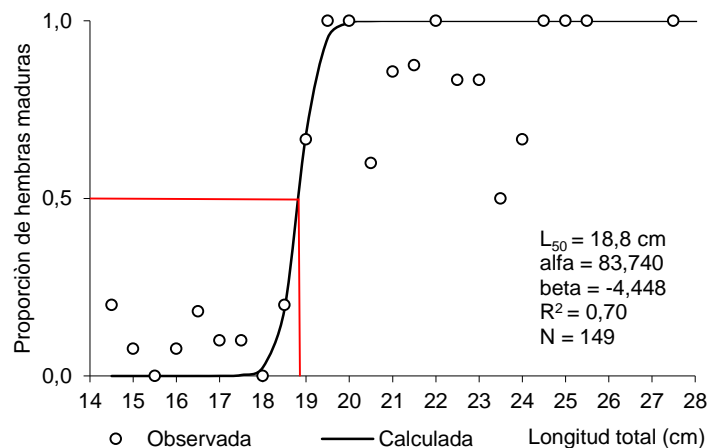


Fig. 3. Talla de primera madurez sexual del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (machos) en la laguna de Pacucha

DISCUSIÓN

Los valores estimados de L_{50} para ambos sexos fueron inferiores a la talla mínima de captura establecida en 22,5 cm LE (longitud estándar) por la Resolución Ministerial N° 217-2001-PE para las regiones Apurímac y Cusco; fueron también menores respecto a la L_{50} estimada para la especie el Lago Titicaca (22,9 cm LT) por IMARPE-FONCHIP (2012) y por Barros *et al.* (2004) que estimaron $L_{50} = 21,8$ cm LE (longitud estándar) en el embalse Cabra Corral, Santa, Argentina.

Esto pone en evidencia que existen factores que están ejerciendo presión sobre el recurso y están provocando una reducción de la talla de primera madurez del pejerrey. Es importante que las autoridades tomen acciones para la salvaguarda del recurso. Los pescadores deben respetar la talla mínima de captura, y se debe periódicamente evaluar a la población del pejerrey para conocer su estado.

Referencias

- Ancieta, F., & Landa A. (1977). Reseña taxonómica y biológica de los peces cultivados en el área andina incluyendo la costa del Perú. En: La acuicultura en América Latina. *Actas del Simposio sobre acuicultura en América Latina*. Volumen 2. Documentos de Reseña. FAO, Informes de Pesca, Nro. 159. Montevideo.
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2005). Síntesis económica: Región Apurímac (marzo). Tomado el 10 setiembre de 2020 de: www.bcrp.gob.pe > Cusco > sintesis-apurimac-06-2019
- Barros, S.E., Regidor, H. & Iwaszkiw J. (2004). Biología pesquera del Pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes, 1835) en el subtrópico de Argentina. *Revista AquaTIC*, n° 20, pp. 32-37.
- Cubillos, L. (2005). Biología Pesquera y Evaluación de Stock. Laboratorio de Poblaciones Marinas y

- Análisis de Pesquerías, Departamento de Oceanografía, UDEC, Concepción, Chile. 198 p.
- Flores-Gómez, S. (2018). Variación interanual de los parámetros biológicos del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (lado peruano), periodo 2009 – 2015. *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 33 (1): 53-64.
- FONCHIP-IMARPE (2012). Monitoreo Biológico del Lago Titicaca. Pags. 7-16. En Informe de Actividades 2010 – 2011. Programa de apoyo a la pesca artesanal, la acuicultura y el manejo sostenible del ambiente (2007-2010). PROPESCA convenio FONCHIP – IMARPE.
- Gómez, C., Perea, A. & Williams, M. (2006). Aspectos reproductivos del pejerrey *Odontesthes regia* (Humboldt 1821) en la zona de Pisco durante el periodo 1996-97 y mayo-julio del 2002, relacionados con su conservación. *Ecología Aplicada*, 5(1,2):141-147.
- IMARPE. (2015a). Evolución del estado reproductivo del “pejerrey argentino” *Odontesthes bonariensis* en la laguna de Pacucha- Andahuaylas abril 2014 - mayo 2015. Informe Ejecutivo del Instituto del Mar del Perú.
- IMARPE. (2015b). Anuario científico del Instituto del Mar del Perú.
- Loubens, G., Osorio, F. & Sarmiento, J. (1984). Observations sur les poissons de la partie bolivienne du lac Titicaca I Milieux et peuplements. *Revue d’Hydrobiologie Tropicale* 17(2):153-161.
- Ortega, H., Guerra, H. & Ramírez, R. (2007). The introduction of nonna-tive fishes into freshwater systems of Peru. En: Bert, T.M. (ed). Ecological and genetic implications of aquaculture activities. Springer. Dordrecht, Netherlands. Pp 247-278.
- Quinn. T.J. & Deriso, R.B. (1999). Quantitative Fish Dynamics. Oxford University Press, 542 p.