

Contents

1. Introducción	1
2. Materiales y métodos	1
3. Resultados	2
4. Discusión	4
5. Referencias	4

COMPARACIÓN DE LECTURA DE EDADES EN OTOLITOS Y ESCAMAS DE TARARIRA (*Hoplias malabaricus*)

Lozano, I.^{1, 2}, Llamazares Vegh, S.², Dománico, A.A.^{2, 3}, Espinach Ros, A.²

¹Comisión Administradora del Río Uruguay (C.A.R.U.),

²Laboratorios de la Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Nación, C.A.B.A., Argentina,

³Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C.)

Introducción

Para un adecuado manejo de los stocks pesqueros es de importancia crítica conocer la precisión y exactitud de la asignación de edades. La asignación de las edades forma la base de los cálculos de tasas

de crecimiento, tasas de mortalidad y tasas de productividad, lo que sitúa a esta información como las

variables biológicas más relevantes en el manejo de pesquerías (Campana, 2001).

Los peces guardan un registro de su crecimiento en varias estructuras anatómicas: escamas, otolitos y

huesos (Chambers, 1995). Estas estructuras presentan marcas periódicas de crecimiento, que se establecen

cuando existen alternancias en los períodos de crecimiento rápido y lento.

La tararira (Fig. 1) es una de las especies de mayor importancia en pesca comercial y deportiva en aguas

continentales (Paraná medio e inferior, lagunas bonaerenses, Uruguay inferior) (Espinach Ros y Sanchez,

2007). Posee una amplia distribución, encontrándose a lo largo de todo Sudamérica (Volcan *et al.*, 2012;

Pedroza *et al.*, 2012; Carvalho *et al.*, 2011; Teresa *et al.*, 2010).

El objetivo del presente trabajo es comparar las estimaciones de edad utilizando dos estructuras de

aposisión: las escamas, utilizadas tradicionalmente (Balboni *et al.*, 2011; Dománico *et al.*, 1993; Tordecilla-

Petro *et al.*, 2005), y los otolitos (*lapilli*).



Figura 1- Ejemplar de tararira (*Hoplias malabaricus*) capturado en el río Paraná.

Materiales y métodos

Los ejemplares provinieron de muestreos realizados en el río Paraná en el marco del Proyecto de Evaluación del Recurso Sábalo en el Rio Paraná (SSPyA-INALI-Provincias de Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires), entre las localidades de Cayastá (Santa Fe) e Islas Lechiguanas (Entre Ríos). Se analizaron 163 individuos con rango de longitud estándar entre 17 cm y 46 cm. De cada ejemplar se obtuvieron un par de otolitos (*lapilli*) y de 10 a 20 escamas de la zona típica. La lectura de escamas se hizo siguiendo el procedimiento descrito por Ramirez (1963); los otolitos fueron procesados y leídos en corte transversal siguiendo el procedimiento de Espinach Ros (2008). Se realizaron tres lecturas independientes de cada estructura. Posteriormente se realizó un test de muestras pareadas entre las tres lecturas y las estructuras, utilizando el software InfoStat v. 2008. Aunque no se realizó una validación formal de la frecuencia anual de marcación de los anillos, la observación de la periodicidad mensual del incremento marginal muestra la formación de una banda de crecimiento ancho que se deposita anualmente entre agosto y noviembre; y una banda mucho mas estrecha durante los meses fríos (Fig.2).

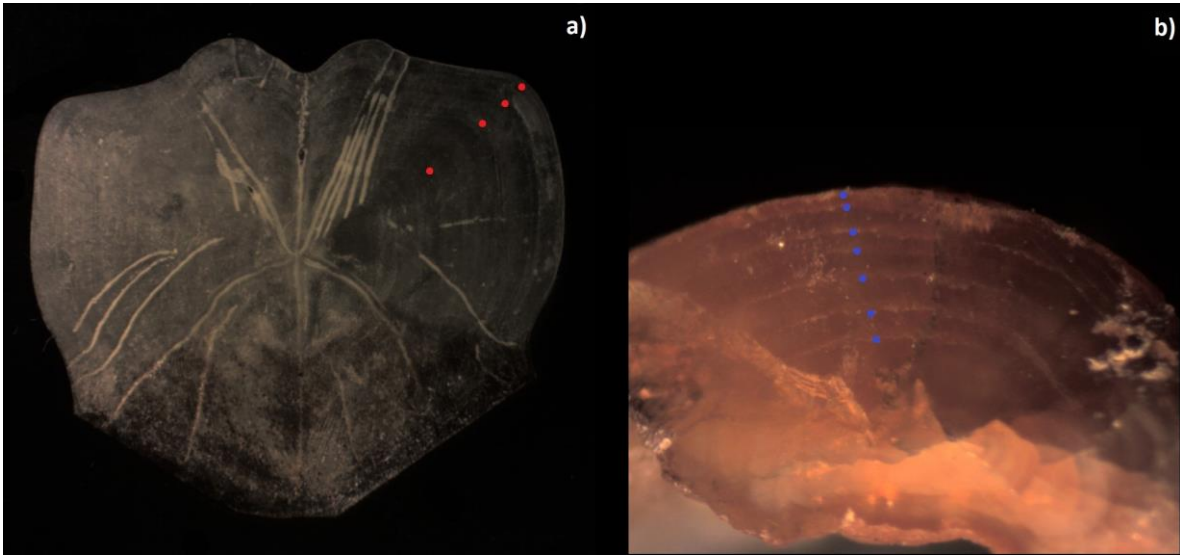


Figura 2- Escama montada (1X; 4+ marcas) (a) y otolito montado (4,5X; 7+ marcas) (b) de un ejemplar de tararira mostrando las marcas anuales (puntos rojos y azules) de cada estructura.

Para evaluar la precisión de las estimaciones de edad con ambas estructuras, se calcularon el porcentaje de coincidencia exacta media entre lectores para ambas estructuras, el porcentaje de coincidencia con una tolerancia de un año y el coeficiente de variación (CV%) según Chang (1982).

Resultados

La distribución de frecuencias de incrementos marginales mostró que la formación del anillo opaco es anual, comienza, en algunos ejemplares, en forma incipiente en septiembre y termina de completarse hacia mayo. (Fig. 3).
La periodicidad no pudo establecerse en el caso de las escamas, debido a la irregularidad del crecimiento marginal aparente.

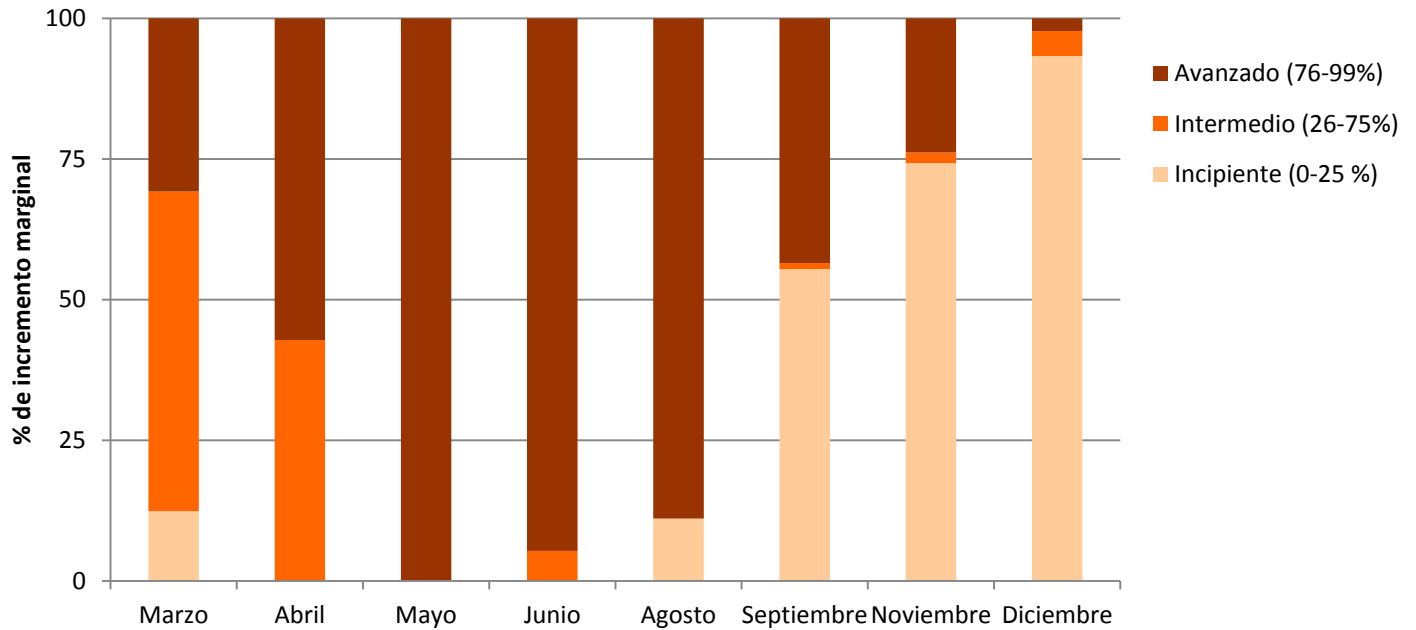


Figura3- Distribución de frecuencias de los porcentajes de incremento marginal a lo largo del año.

Cuando se realizó la comparación entre las lecturas de las edades promedio entre lectores realizadas en escamas y en otolitos, se observó que las lecturas de edad realizadas sobre escamas fueron menores a las edades en otolitos para edades mayores e iguales a tres años(Fig.4).

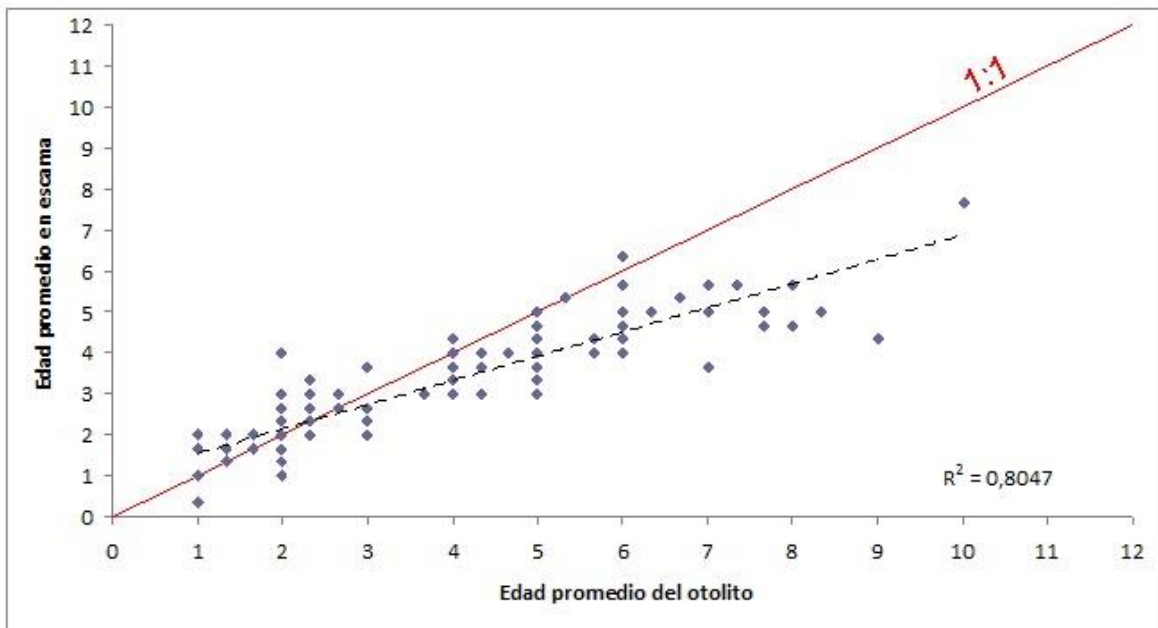


Figura 4- Regresión lineal (línea punteada) entre la edad promedio obtenida en escamas y la edad promedio en otolitos observada por los lectores. La línea roja sólida representa la recta 1:1.

Se llevó a cabo la prueba t para muestras pareadas, separando las muestras en dos grupos: adultos (edad mayor e igual a 3) y juveniles (edad menor o igual a 2). El primer grupo mostró diferencias significativas entre escama y otolito en todos los casos (tabla 1).

Obs (1)	Obs (2)	N	media (dif)	DE (dif)	T	Bilateral
ESCL1	Oto 1	87	-0,92	1,16	-7,37	<0,0001
ESCL2	Oto 2	87	-1,14	1,19	-8,90	<0,0001
ESCL3	Oto 3	87	-1,11	0,97	-10,73	<0,0001

Tabla 1- Resultados de la prueba t de muestras pareadas realizada solo con los individuos mayores o iguales a 3 años (lectura en otolito). "ESCLn" representa la lectura de escamas del lector n (1, 2 ó 3); "Oto n" representa la lectura obtenida en el otolito por el lector n (1, 2 ó 3).

Por el contrario, con el segundo grupo, no se registraron diferencias significativas entre ambas estructuras (tabla 2).

Obs (1)	Obs (2)	N	media (dif)	DE (dif)	T	Bilateral
ESCL1	Oto 1	76	0,29	0,73	3,47	0,0009
ESCL2	Oto 2	76	0,21	0,66	2,78	0,0068
ESCL3	Oto 3	76	-0,03	0,57	-0,41	0,6859

Tabla 2- Resultados de la prueba t de muestras pareadas realizada solo con los individuos mayores o iguales a 2 años (lectura en otolito). "ESCLn" representa la lectura de escamas del lector n (1, 2 ó 3); "Oto n" representa la lectura obtenida en el otolito por el lector n (1, 2 ó 3).

El porcentaje de coincidencia entre lectores de escamas es de 48%, mientras que en los otolitos es mayor a 80% en los ejemplares adultos; en los en los ejemplares juveniles, el porcentaje de coincidencia entre lectores de escamas es de 63 % y mientras que en otolitos es mayor a 80% (tabla 3).

		Escamas	Otolitos
% coincidencia exacta	Juveniles	63	83
	Adultos	48	82
% coincidencia (± 1)	Juveniles	93	100
	Adultos	85	100
CV %	Juveniles	20	7
	Adultos	17	3

Tabla 3- Porcentajes medios de coincidencia exacta entre lectores, porcentaje de coincidencia con una tolerancia de un año y coeficiente de variación medio de las lecturas de edad en escamas y otolitos.

Discusión

Si bien las escamas presentan algunas ventajas prácticas: rápida extracción, no requieren personal especializado y tampoco el sacrificio del ejemplar, los resultados muestran que la estimación de edades con escamas está sesgada con respecto al otolito, considerado en general más confiable, para las edades mayores. El coeficiente de variación (CV) obtenido de la lectura de edades de escamas superó el límite aceptado de 7,5 % (Campana, 2001), tanto en juveniles como en adultos; y para el caso del otolito, el CV resultó ser menor al límite aceptado tanto en juveniles como adultos. La precisión de las estimaciones, evaluada a partir de los porcentajes de coincidencia y el coeficiente de variación porcentual, indican que la escama de tararira resultaría inaceptable para los fines de estimación de edades en estudios poblacionales tanto para los ejemplares juveniles como para los adultos. A partir de estos resultados, se recomienda evaluar la precisión y la exactitud en la asignación de las edades al momento de seleccionar una estructura.

Referencias

- Balboni, L., Colautti, D.C., Baigún, C.R., 2011. Biology of growth of *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) in a shallow pampean lake (Argentina). *Neotrop. ichthyol.* vol.9 no.2 Porto Alegre.
- Campana, S.E., 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *J. Fish. Biol.* 59, 197-242.
- Carvalho, T.P.; J. Espino; E. Máximo; R. Quispe; B. Rengifo; H. Ortega; J.S. Albert, 2011. *Fishes*

from the Lower Urubamba river near Sepahua, Amazon Basin, Peru. Check List 7(4):413-442.

- Chambers, R.C., Miller, T.J., 1995. Evaluating fish growth by means of otolith increment analysis:

Special properties of individual-level longitudinal data. University of South Carolina press, Columbia,

SC. 735 pp.

- Chang, W.Y.B., 1982. A statistical method for evaluating reproducibility of age determination. Can.

J. Fish. Aquat. Sci. 39: 1208-1210.

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). Info-

Stat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

- Dománico, A., Delfino, R., Freyre, L., 1993. Edad Y Crecimiento De Hoplias Malabaricus (Bloch,

1794). Iheringia Sér. Zool., Porto Alegre (74): 141-149.

- Espinach Ros, A. (ed), 2008. Proyecto de Evaluación del Recurso Sábalo en el Paraná- Informe de los

resultados de la segunda etapa 2006-2007 y medidas de manejo recomendadas. Subsecretaría de Pesca

y Acuicultura de la Nación, 27 pp.

- Espinach Ros, A. y Sanchez, R.P., 2007. Proyecto de Evaluación del Recurso Sábalo en el Paraná-

Informe de los resultados de la primera etapa 2005-2006 y medidas de manejo recomendadas. Serie

Pesca y Acuicultura: Estudios e investigaciones aplicadas, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca

y Alimentos. Buenos Aires, N° 1, 80 pp.

- Pedroza, W.S.; F.R.V. Ribeiro; T.F. Teixeira; W.M. Ohara; L.H.R. Py-Daniel, 2012. Ichthyofaunal

survey of stretches of the Guariba and Roosevelt Rivers, in Guariba State Park and Guariba Extractive

Reserve, Madeira River basin, Amazonas, Brazil. Check List 8(1):8-15.

- Ramirez, F., 1963. Contribución al conocimiento de la tararira de la laguna de Chascomús. Nota de

la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Pata, XX (201):141-158.

- Teresa, F. B.; R. M. Romero; F. Langeani, 2010. Pisces, Aquidauana and Miranda drainages, upper

Paraguay River basin, Mato Grosso do Sul, Brazil. Check List 6(4):596-601.

- Tordecilla-Petro, G., Sanchez-Banda, S., Olaya-Nieto, C., 2005. Crecimiento y mortalidad del

moncholo (*Hoplias malabaricus*) en la Ciénaga Grande de Lorica, Colombia. MVZ Córdoba

10(002):623-632.

- Volcan, M.V.; L.E.K. Lanés; A.C. Gonçalves; A.P. Fonseca; M.P. Cirne, 2012. The fish fauna of the

Corrientes stream basin, Patos lagoon system, state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. Check List

8(1):77-82.