

NOTA

Contribución al conocimiento sobre el crecimiento del pejerrey *Atherina boyeri* Risso, 1810 en el norte de Menorca (islas Baleares, Mediterráneo occidental)

P. Manent Sintés y J. Abella Gutiérrez

Departamento de Medio Litoral. Instituto Canario de Ciencias Marinas. Ctra. de Taliarte, s/n. Apdo. 56. E-35200 Gran Canaria, España. Correos electrónicos: pabloms@iccm.rcanaria.es; joseluisabella@gmail.com

Recibido en junio de 2006. Aceptado en abril de 2007.

RESUMEN

Se estudiaron algunos aspectos biológicos en poblaciones de *Atherina boyeri* Risso, 1810 a partir de ejemplares obtenidos en las bahías del norte de la isla de Menorca (Mediterráneo occidental) entre mayo y noviembre de 2003 con un arte de pesca tradicional. Se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos, mostrando las hembras mayor talla que los machos. Los coeficientes de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy de toda la muestra fueron $L_{\infty} = 83,19$ mm y $k = 1,22$ años⁻¹. El coeficiente de alometría fue negativo y menor que 3.

Palabras clave: *Atherina boyeri*, crecimiento, bahía, Mediterráneo occidental.

ABSTRACT

Contribution on growth of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 off northern Minorca (Balearic Islands, western Mediterranean)

Some biological aspects of *Atherina boyeri* Risso, 1810 populations in the northern bays of Minorca Island (western Mediterranean) were studied from May to November 2003 using a traditional small net. Significant differences were found between the sexes, with females being larger than males. The Von Bertalanffy parameters for the total sample of *A. boyeri* were found to be $L_{\infty} = 83.19$ mm and $k = 1.22$ years⁻¹. Its allometric coefficient was negative, and lower than 3.

Keywords: *Atherina boyeri*, growth, bay, western Mediterranean.

INTRODUCCIÓN

El pejerrey *Atherina boyeri* Risso, 1810 es un pez pequeño, con un ciclo de vida corto y eurihalino. Habita principalmente en aguas de la zona litoral y

de estuarios y en lagunas costeras, tolerando un amplio rango de salinidades (Henderson y Bamber, 1987). Se distribuye por el Mediterráneo y mares adyacentes, mar Caspio, mar Aral, el noreste atlántico (desde Marruecos y las Azores hasta las

costas de Escocia) y en la zona sur del Mar del Norte (Henderson y Bamber, 1987; Quignard y Pras, 1984). Su presencia en Menorca es común, adentrándose en bahías calmadas donde forma grandes cardúmenes (Cardona y Elices, 2002).

Además, la especie presenta una gran polimorfía que le permite ajustar sus necesidades energéticas a las condiciones del medio donde habitan (Andreu-Soler *et al.*, 2003).

Debido al desconocimiento sobre la biología de la especie en las islas Baleares, el objetivo del presente estudio se centra en estimar algunas relaciones morfométricas así como los coeficientes de crecimiento de la especie en la isla de Menorca.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en las bahías de Fornells (40° 3' 0" N, 4° 8' 20" E), Sa Nitja (40° 4' 30" N, 4° 5' 10" E) y Addaia (40° 0' 0" N, 4° 12' 0" E) situadas en la costa norte de la isla de Menorca (islas Baleares, España) en el Mediterráneo occidental (figura 1).

Las muestras fueron recogidas mensualmente desde mayo hasta noviembre de 2003 con un arte de pesca tradicional denominado moixonera, con una luz de malla de 4 mm.

Las muestras fueron conservadas a -17°C y transportadas al laboratorio donde fueron clasificadas según Quignard y Pras (1984) y donde se anotaron la longitud furcal (L_f , con 1 mm de precisión), la longitud estándar (L_s , con 1 mm de pre-

cisión) de 205 individuos y el peso (W , con 0,1 g de precisión). Fueron sexados macroscópicamente 749 individuos por observación directa de las gónadas.

Se calculó la relación talla estándar-talla furcal mediante la ecuación

$$L_s = a + b (L_f).$$

La relación talla-peso se basó en la ecuación $W = a L_t^b$ transformada a partir de la recta logarítmica $\ln W = \ln a + b \ln L_t$; L_t es la longitud total. Los coeficientes a y b fueron calculados por una regresión de mínimos cuadrados, y también se determinó el coeficiente de correlación de Pearson. Las diferencias entre las tallas de distintos sexos se calcularon utilizando un test t de student. Se calcularon los coeficientes L_∞ y K de la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy para el total de individuos, agrupados en clases de talla de 2 mm, siguiendo el modelo lineal sugerido por Gulland y Holt (en Sparre y Venema, 1992) utilizando el programa Fisat II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools).

RESULTADOS

En la tabla I pueden observarse los valores descriptivos de la longitud y el peso para el total de individuos y por sexos. Se dieron diferencias significativas entre sexos en la talla ($t = -6,30946$; $p < 0,01$), con las hembras mayores que los machos.

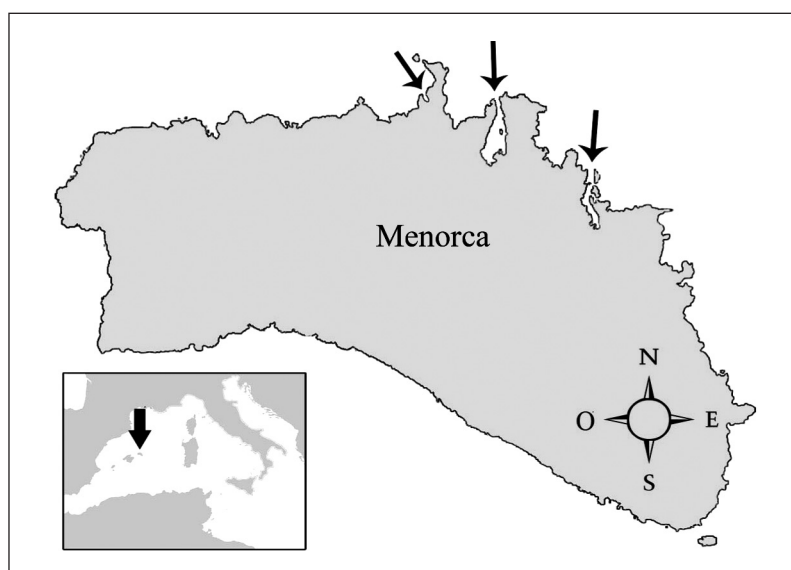


Figura 1. Localización de Menorca en el Mediterráneo occidental y ubicación de las bahías estudiadas en la isla.

Tabla I. Valores descriptivos de *Atherina boyeri* en la costa norte de Menorca. (n): tamaño muestral; (x): talla media; (y): peso medio; (m): mínimo; (M): máximo; (SD): desviación estándar.

	Talla (mm)					Peso (g)			
	n	x	m	M	SD	y	m	M	SD
Total	3832	48,42	17	80	11,17	1,19	0	5,7	0,74
Machos	388	53,98	36	80	7,88	1,63	0,4	5,6	0,69
Hembras	361	57,60	32	78	7,82	1,87	0,3	5,6	0,75

Se obtuvo una intensa correlación positiva entre L_f y L_s . La ecuación de la recta resultante fue

$$L_s = 0,925 L_f - 0,799; n = 205; r = 0,9931$$

La relación talla-peso por sexos mostró una alometría negativa y menor que 3. Las ecuaciones resultantes fueron las siguientes

$$W = 2,16826 \cdot 10^{-5} (L_f)^{2,7789}; n = 3832; r = 0,9653$$

$$W = 1,31698 \cdot 10^{-4} (L_f)^{2,3498}; n = 388; r = 0,908$$

$$W = 1,1 \cdot 10^{-4} (L_f)^{2,3905}; n = 361; r = 0,901$$

para el total, los machos y las hembras respectivamente. Puede observarse en la distribución mensual de frecuencias de talla de las capturas (figura 2) que la población estuvo formada claramente por dos cohortes: la reclutada y la parental. Los reclutas aparecieron en las capturas en el mes de julio y aumentaron en número y talla hasta octubre, solapándose con la cohorte adulta.

En la tabla II pueden observarse los valores de los coeficientes de crecimiento encontrados por varios autores y los calculados en el presente estudio.

DISCUSIÓN

A. boyeri presenta una elevada adaptabilidad a las condiciones ambientales, siguiendo la tendencia de reducir su crecimiento y su longitud en un eje de aguas oceánicas-costeras-estuarinas-agua dulce (Henderson y Bamber, 1987). El dimorfismo sexual existe en algunas poblaciones de *A. boyeri*, siendo siempre las hembras mayores que los machos (Andreu-Soler *et al.*, 2003; Kohler, 1976) al igual que en este estudio. En Italia, Mistri y Colombo (1988) observaron diferencias únicamente en una población de las analizadas. Gon y Ben-Tuvia (1983) no detectaron diferencias en la talla por sexos en Sinai.

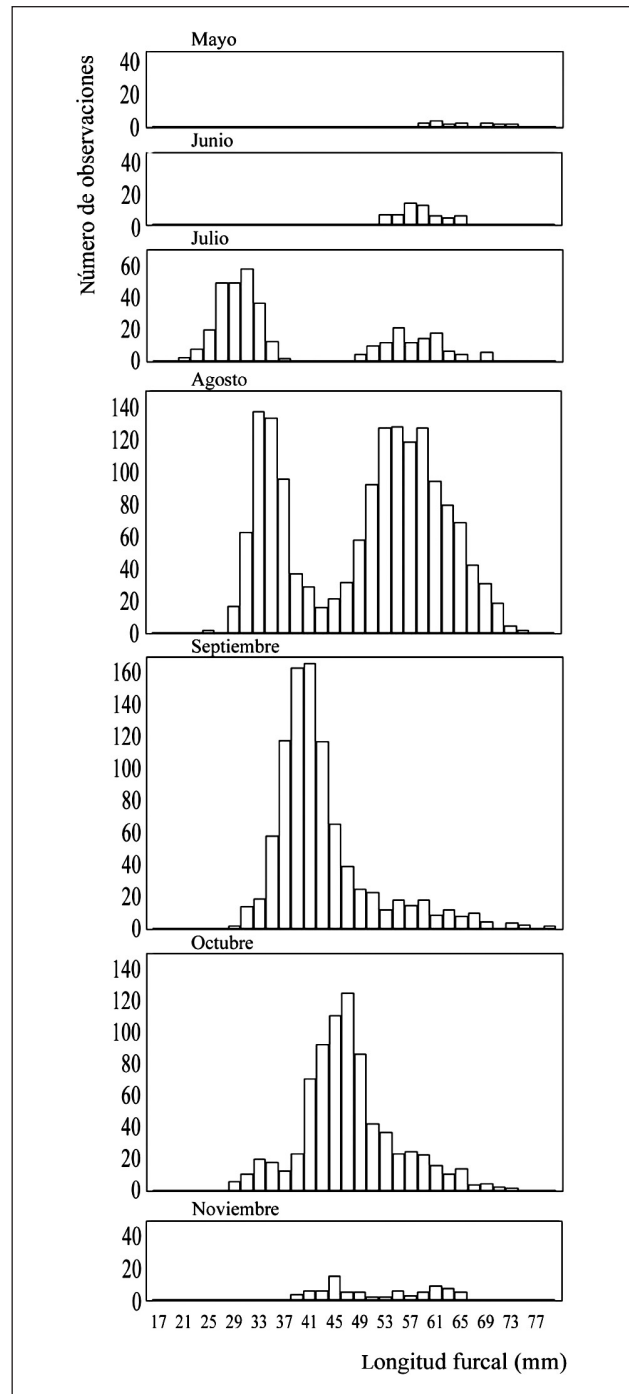


Figura 2. Distribución mensual de la frecuencia de la longitud furcal de *Atherina boyeri* en la costa norte de Menorca.

Tabla II. Valores de las constantes de crecimiento de *Atherina boyeri* evaluadas por otros autores y en el presente estudio.

Autores	Área de estudio	Muestra	L_{∞}	K
Henderson y Bamber (1987)	Poblaciones de English Channel (Inglaterra)	Total	138	0,7
Creech (1992)	Laguna Alberthaw (sur de Gales)	Total	92	
Leonardos y Sinis (2000)	Lagunas Mesolong y Etolikon (oeste de Grecia)	Total	115,79	0,24
Leonardos (2001)	Lago Trichonis (oeste de Grecia)	Total	112,4	0,42
Andreu-Soler et al. (2001)	Laguna costera de Mar Menor (este de España)	Machos	81,9	0,91
		Hembras	84,58	0,81
		Total	135	0,37
Bartulovic et al. (2004)	Estuario Mala Neretva (Croacia)	Total		
Koutrakis, Kamidis y Leonardos (2004)	Estuario Virtonis (norte de Grecia)	Total	116,97	0,35
Presente estudio	Bahía Fornells (islas Baleares)	Total	83,19	1,22

Los coeficientes de crecimiento varían con respecto a otras poblaciones (tabla II). La constante K obtenida es la más elevada de todos estudios realizados sobre la especie, si bien hay que tener en cuenta que cuanto más corto es el ciclo de vida de una especie, mayor es su tasa de crecimiento. El único estudio donde L_{∞} es similar al que presentamos, aunque con una longitud máxima mayor, es el de Andreu-Soler *et al.* (2003). Leonardos (2001) y Leonardos y Sinis (2000) encontraron en diferentes poblaciones en Grecia valores mayores de L_{∞} . Además, la tasa de crecimiento de *A. boyeri* es particularmente elevada durante su primer año de vida (Andreu-Soler *et al.*, 2003; Leonardos, 2001), por lo que los resultados obtenidos sobre los coeficientes de crecimiento en el presente estudio podrían estar influidos por la abundancia de ejemplares de los primeros estadios juveniles, que forman la cohorte reclutada y que fueron capturados en la mayoría de los meses de estudio.

Existe una estrecha relación entre crecimiento y reproducción; así, durante la época reproductora solo existe crecimiento en los individuos inmaduros, mientras que en el *stock* reproductor el crecimiento se detiene para aprovechar al máximo las reservas y conseguir la mayor descendencia (Andreu-Soler *et al.*, 2003; Fernández-Delgado *et al.*, 1988; Henderson y Bamber, 1987; Tomasini, Collart y Quignard, 1999; Tomasini y Laugier, 2002). Con ello, atendiendo a la época de actividad reproductiva de la especie (Bartulovic *et al.*, 2006; Fernández-Delgado *et al.*, 1988; Manent y Abella, observación no publicada; Tomasini, Collart y Quignard, 1999) el aumento de las tallas medias en los meses de septiembre hasta noviembre en la cohorte adulta podría ser originado por el final del periodo de reproducción, ya que no se destina energía a este cometido (Tomasini, Collart y Quignard, 1999). El

elevado coste reproductivo también podría explicar en parte el bajo coeficiente de alometría encontrado en este estudio. Sin embargo, es menor que en cualquier otro estudio, incluso en periodos similares. Así, Fernández-Delgado *et al.* (1988) encuentran, de mayo a septiembre, un coeficiente de alometría superior a 3. Solo las poblaciones del lago Bardawil (Gon y Ben-Tuvia, 1983) y de la Camargue francesa (Rosecchi y Crivelli, 1992) presentan valores inferiores a 3, y en cualquier caso bastante alejados de los valores obtenidos por sexos en el presente estudio. Aquí también podría estar influyendo la abundancia de individuos de la nueva cohorte reclutada.

AGRADECIMIENTOS

A la Direcció General de Pesca del Govern de Les Illes Balears por la financiación del estudio y a la Associació esportiva Sa Tramuntana de Menorca por su colaboración en la obtención de las capturas.

BIBLIOGRAFÍA

- Andreu-Soler, A., F. J. Oliva Paterna, C. Fernández-Delgado y M. Torralba. 2003. Age and growth of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso 1810), in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). *J. Appl. Ichthyol.* 19: 1-7.
- Bartulovic, V., B. Glamuzina, A. Conides, J. Dulcic, D. Dulcic, J. Njire y V. Kozul. 2004. Age, growth, mortality and sex ratio of the sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). *J. Appl. Ichthyol.* 20: 427-430.
- Bartulovic, V., B. Glamuzina, A. Conides, J. Dulcic, D. Dulcic, J. Njire y V. Kozul. 2006. Maturation, reproduction and recruitment of the sand smelt, *Atherina boyeri*

- Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (southeastern Adriatic, Croatia). *Acta Adriat.* 47: 5-11.
- Cardona, L. y M. Elices. 2002. *Enciclopèdia de Menorca: Els peixos* (tomo V). Obra Cultural de Menorà. Menorca. España: 327 pp.
- Creech, S. 1992. A study of the population biology of *Atherina boyeri* Risso, 1810 in Aberthaw Lagoon, on the Bristol Channel, in South Wales. *J. Fish Biol.* 41: 277-286.
- Fernández-Delgado, C., J. A. Hernando, M. Herrera y M. Bellido. 1988. Life-history patterns of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 in the Estuary of the Guadalquivir River, Spain. *Estuarine, Coastal Shelf Sci.* 27: 697-706.
- Gon, O. y A. Ben-Tuvia. 1983. The biology of Boyer's sand smelt *Atherina boyeri* Risso 1810 in the Bardawil Lagoon on the Mediterranean coast of Sinai. *J. Fish. Biol.* 22: 537-547.
- Henderson, P. A. y R. N. Bamber. 1987. On the reproductive biology of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso (Pisces: Atherinidae) and its evolutionary potential. *Biol. J. Linn. Soc.* 32: 395-415.
- Kohler, A. 1976. Observations biologiques et biométriques sur *Atherina boyeri* Risso dans l'étang du Prévoist a Palavas (Hérault). *Vie Milieu A* 26: 157-174.
- Koutrakis, E., N. I. Kamidis e I. D. Leonardos. 2004. Age, growth and mortality of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810), (Pisces: Atherinidae) in an estuarine system of Northern Greece. *J. Appl. Ichthyol.* 20: 382-388.
- Leonardos, I. E. 2001. Ecology and exploitation pattern of a landlocked population of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810) in Trichonis Lake (W. Greece) *J. Appl. Ichthyol.* 17: 262-266.
- Leonardos, I. E. y A. Sinis. 2000. Age, growth and mortality of *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the Mesolongi and Eetolikon Lagoons (W. Greece). *Fish. Res.* 45: 81-91.
- Mistri, M. y G. Colombo. 1988. Morphometric variability in sand smelt, *Atherina boyeri* Risso 1810, populations from different Italian sites. *Boll. Zool.* 3: 129-132.
- Quignard, J. P. y A. Pras. 1984. Atherinidae. En: *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen y E. Tortonese (eds.): 1207-1210. Unesco. París.
- Rosecchi, E. y A. J. Crivelli. 1992. Study of a sand smelt (*Atherina boyeri* Risso, 1810) population reproducing in fresh water. *Ecology of Freshwater Fish* 1: 77-85.
- Sparre, P. y S. C. Venema. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306: 1-376.
- Tomasini, J. A., D. Collart y J. P. Quignard. 1999. Reserve management strategy for the sand smelt from brakish lagoons in southern France. *J. Mar. Biol. Ass. (UK)* 79: 145-151.
- Tomasini, J. A. y T. Laugier. 2002. Male reproductive strategy and reserve allocation in sand smelt from brakish lagoons of southern France. *J. Fish Biol.* 60: 521-531.