

Biología reproductiva de la boga *Boops boops* (L., 1758) (Pisces, Sparidae), en el Sureste de la Península Ibérica

M.^a R. Cano Fortuna y J. L. Sánchez Lizaso

Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales. Universidad de Alicante. Apdo. 99. 03080 Alicante

PALABRAS CLAVE: Reproducción, Sparidae, *Boops*, Murcia, España.

INTRODUCCIÓN

La boga, *Boops boops*, es una especie semipelágica, omnívora, muy común en el Mediterráneo en todos los hábitats costeros hasta los 200 m de profundidad (roca, arena, cascajo y praderas de fanerógamas) (Tortonese, 1975). Como otras especies de su familia se encuentra asociada frecuentemente a praderas de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*), comunidades que constituyen un hábitat idóneo para esta especie, proporcionándoles refugio y alimento (Gray & Bell, 1986; Harmelin-Vivien, 1982), en especial para las formas postlarvianas y los juveniles (Jiménez *et al.*, 1996). La boga es una especie hermafrodita proterogina que se reproduce en primavera y verano (Tortonese, 1975).

Existen numerosos trabajos acerca de la estructura y ecología de las comunidades de peces asociadas a las praderas de *Posidonia* (Bell & Harmelin-Vivien, 1982, 1983; Francour, 1990), pero muy pocos sobre la biología de estas especies, especialmente sobre sus ciclos vitales. En el estudio de la fecundidad de peces de interés comercial que están sujetos a una activa extracción, tiene importancia la determinación de su potencial reproductivo (Calvo & Morriconi, 1972). Por tanto, la finalidad de este estudio se fundamenta en conocer mejor la biología reproductiva de la especie objetivo en el SE ibérico.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo se estudió una muestra de 155 individuos de *Boops boops* capturados mediante pesca de arrastre comercial en los puertos de Cabo de Palos y Mazarrón (Murcia). Con el fin de estudiar un ciclo biológico completo se realizaron cuatro campañas estacionales diurnas con una periodicidad

de muestreo trimestral durante los meses de agosto y noviembre de 1993, y marzo y mayo de 1994.

A los individuos capturados se les determinó la longitud estandar con un ictiómetro de 1 mm de precisión. Se determinó *de visu* el sexo exponiendo las gónadas tras abrir la cavidad visceral del pez. En el caso de individuos juveniles y vírgenes la diferenciación entre los sexos resultó difícil, por lo que los ejemplares se consideraron como sexualmente indiferenciados. Los ovarios son redondeados y globosos, de color anaranjado y rosáceo, y los testículos son alargados y de color blanquecino-lechoso.

La especie considerada en este trabajo pertenece al grupo de los reproductores totales (isócronos). En estas especies todos los huevos o el esperma por cada periodo de reproducción se desarrollan sincrónicamente. Este es el tipo de reproductores más común en especies de latitudes septentrionales (Holden & Raitt, 1975).

El método más común para la determinación de las fases de madurez sexual en los reproductores totales se realiza dividiendo el desarrollo de las gónadas en varias fases, en función de criterios visuales de tamaño, color y textura. En este caso se ha utilizado la clave de Maier (1908 en Holden & Raitt, 1975) que consta de ocho fases que se puede modificar para que se adapte a la especie que estudia. En este caso se ha reducido la escala a seis fases de madurez sexual:

1. Inmaduros o vírgenes: Peces que aún no han alcanzado la madurez sexual. Los ovarios y testículos son muy pequeños y prácticamente incoloros.

2. Reposo o interfrefa: Es el periodo más largo y se puede confundir con el estado I. Las gónadas son muy pequeñas y, a veces, poco coloreadas.

3. En maduración o prefrefa: las gónadas alcanzan la mitad de la cavidad abdominal. Los testículos tienen un color blanquecino y

los ovarios son anaranjados o rosados. Los ovarios tienen un aspecto granuloso pero no se distinguen huevos completamente formados.

4. Desarrollado: las gónadas ocupan las 3/4 partes de la cavidad abdominal. Los huevos se observan claramente pero no son transparentes. No sale esperma o huevos al presionar el abdomen.

5. Puesta o freza: Las gónadas ocupan la mayor parte de la cavidad abdominal. Los huevos y el esperma salen sin apenas presionar el abdomen. Los huevos son grandes y transparentes.

6. Post-freza: Las gónadas empiezan a ser reabsorbidas aunque todavía ocupan más de la mitad de la cavidad abdominal. Su aspecto es flácido y presentan vasos sanguíneos y moratones. En los ovarios no se observan huevos diferenciados.

Con los datos de talla y fase de madurez sexual obtenidos anteriormente se puede estimar la talla mínima a la que se produce la maduración de esta especie. Normalmente, se acepta como la longitud a la cual el 50% de los individuos se encuentran maduros sexualmente (Larrañeta, 1970; Lozano *et al.*, 1990; González Pérez, 1991). Se ha calculado además la talla mínima de primera madurez sexual, es decir, la menor talla observada a la cual algún individuo está maduro (Postel, 1955; Simmons, 1969; González Pérez, 1991).

Para el estudio de la fecundidad se escogieron las hembras en el estado IV de madurez sexual cuyas tallas oscilaron entre 137 y 200 mm. Se llevó a cabo un conteo manual de óvulos presentes en los ovarios (Holden & Raitt, 1975). Se utilizó la estimación del número de óvulos contando los óvulos presentes en tres submuestras de distintas zonas de

las gónadas. Se pesaron dichas submuestras mediante una balanza de precisión (0,001 g) y se extrapoló el número de óvulos contados al peso total de la gónada. Con los tres resultados obtenidos según cada una de las submuestras, se calculó la media aritmética. Este triple cálculo se realiza para disminuir los posibles errores debidos al conteo, y también el producido al extraer submuestras con distinta densidad de óvulos ya que no existe la misma densidad de óvulos en las distintas partes de la gónada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La época de reproducción de la especie se situó entre los meses de marzo y mayo, que coincide, aproximadamente, con las observaciones previas para la misma especie en el Mediterráneo Occidental. En este sentido, Zúñiga (1967) para el Levante español, y Ávila Parga (1970), para los mares de Europa, señalan que la freza masiva se produce en abril-mayo Lloris *et al.* (1977) también indican abril-mayo como periodo de freza en el Atlántico oriental. Bauchot *et al.* (1981) afirman que se reproduce entre marzo y mayo en el Atlántico centro-oriental; mientras que Whitehead *et al.* (1986) señalan que la reproducción se efectúa durante el verano en el Mar Negro, en el Mediterráneo oriental entre febrero y abril, en el Mediterráneo occidental en abril y mayo, y en el Atlántico nororiental la freza se realiza entre marzo y mayo. En Canarias, Ojeda (1983) observó individuos en prefreza entre diciembre y febrero, mientras que Caldentey (1987) determinó que la puesta abarca desde diciembre hasta julio, con una freza masiva entre abril y julio. Por último González *et al.*, (1990) sitúan la freza en las Islas Canarias entre diciembre y julio, observándose la freza masiva durante marzo-abril.

La talla de primera madurez sexual (talla a la cual el 50% de los individuos están sexualmente maduros) fue de 102 mm. La talla mínima de primera madurez sexual observada ha sido de 100 mm. En el Golfo de León Girardin (1978) observó una talla de primera madurez de 130-150 mm y la talla mínima de madurez en 110 mm. Las mayores temperaturas (estivales e invernales) que se alcanzan en el Sureste Ibérico (Zoffman *et al.*, 1985), respecto a otras regiones del Mediterráneo podría ser una de las posibles hipótesis que explicaría una madurez temprana. Sin embargo, no se puede descartar que se trate de un efecto de la

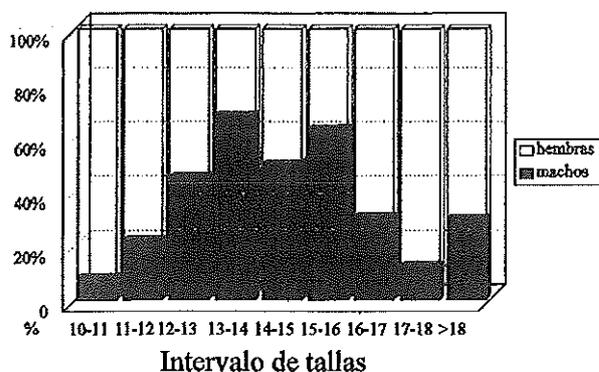


Fig. 1.—Evolución de la proporción de sexos en función de las clases de talla en lagoba.

sobreexplotación que induce a favorecer la precocidad de los individuos (González & Lozano, 1992).

La Figura 1 presenta la evolución de la proporción de sexos con la talla. Se observa que los individuos más jóvenes son predominantemente hembras y que la proporción de machos va aumentando gradualmente con la talla lo que resulta lógico tratándose de una especie hermafrodita proterogina. Sin embargo, a tallas mayores esta tendencia se invierte y vuelven a ser dominantes las hembras. Los resultados obtenidos podrían ser explicables debido a la existencia en esta especie de machos y hembras primarios (Tortonese, 1975). No obstante sería conveniente realizar estudios histológicos en profundidad para confirmar este aspecto e incluir en el mismo individuos de tallas mayores.

El peso de la gónada está relacionado significativamente ($p < 0.01$) con la talla del pez (Figura 2), aunque se observa una elevada variabilidad y la varianza explicada es pequeña (33%). Se obtiene un mejor ajuste mediante regresión lineal, probablemente debido a la ausencia en nuestro estudio de tallas superiores a 20 cm.

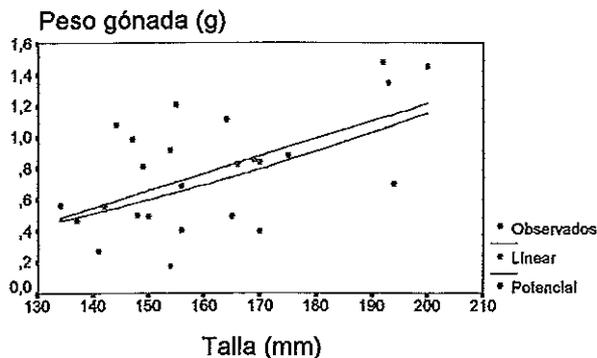


Fig. 2.—Relación entre el peso de las gónadas y la talla del pez se presentan los ajustes lineal y potencial.

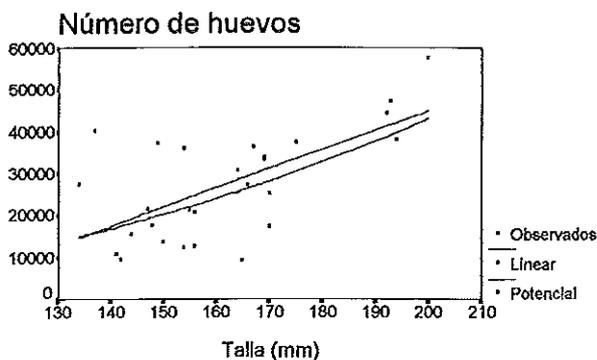


Fig. 3.—Relación entre el número de huevos y la talla del pez se presentan los ajustes lineal y potencial.

El número de huevos por gónada osciló entre 10.000 y 60.000. Whitehead *et al.* (1986), citan para una boga de 32 cm una fecundidad de 395.000 huevos. Las regresiones entre el número de huevos y la talla del pez resultaron significativas ($p < 0.001$) con una varianza explicada del 54% (Figura 3). Se ha obtenido también en este caso un mejor ajuste mediante regresión lineal, influido como en el caso anterior por la ausencia de individuos de tallas mayores.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila Parga, G. 1970. *Estudio biológico y biométrico de dos especies (Pagellus centrodontus Delar. y Boops boops L.) de la familia Sparidae, habitantes de las costas europeas.* Tesis de Licenciatura, Univ. Bogotá: 129 págs.
- Bauchot, M. L.; Hureau, J. C. & Miquel, J. C. 1981. Sparidae. En Fisher W. (Ed.) *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de pêche. Atlantique centre est; zones de pêche 34, 47.* V. IV.
- Bell, J. D. & Harmelin-Vivien, M. 1982. Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* meadows. 1: Community structure. *Téthys*, 10 (4): 337-347.
- 1983. Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 2: Feeding Habits. *Téthys*, 11 (1): 1-14.
- Caldentey, M. a. 1987. *Estudio de la biología de la boga Boops boops (L.) de las costas de Tenerife.* Tesis de Licenciatura. Fac. Biología. Univ. La Laguna: 54 págs.
- Calvo, J. & Morriconi, E. R. 1972. Fenómenos reproductivos en el Pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) III. Estudio de la fecundidad. Época y número de desoves. *An. Soc. Cient. Argentina*. 193: 75-84.
- Francour, P. 1990. *Dynamique de l'écosystème à Posidonia oceanica ans le Parc National de Port-Cros. Analyse des compartiments matte, litière, fauna vagile, échinodermes et poissons.* Tesis doctoral. Universidad Aix-Marseille II. 373 págs.
- Girardin, M. 1978. *Les sparidae du golfe du Lion. Ecologie et biogéographie.* Université Scientifique Technique du Languedoc, Montpellier.
- González Pérez, J. A. 1991. *Biología y pesquería de la vieja, Sparisoma (Euscarus) cretense (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Scaridae), en las islas Canarias.* Tesis doctoral. Universidad de La Laguna, 456 págs.
- González, J. a. & Lozano, I. J. 1992. Determinación de las curvas de madurez sexual de la vieja. *Sparisoma (Euscarus) cretense (L.) (Osteichthyes, Scaridae)*, de Canarias. *Bol Inst. Esp. Oceanogr.* 8 (2): 271-297.
- González, J. A.; Lozano, I. J.; Carrillo, J.; Caldentey, M. A. & Santana, J. I. 1990. Época de puesta de ocho espáridos en las Islas Canarias. En: *Bentos 6*, Gallego Castejón, L. (Ed.). Editorial Bilbilis: 313-320.
- Gray, C. A. & Bell, J. D. 1986. Consequences of two common techniques for sampling vagile macrofauna associated with the seagrass *Zostera capricorni*. *Marine Ecology Progress Series*, 28: 43-48.
- Harmelin-Vivien, M. 1982. Ichtyofaune des herbiers de posidonies du Parc National de Port-Cros. I: Composition et variations spatio-temporelles. *Trav. sci. Parc natio. Port-Cros*, 8: 69-92.

- Holden, M. J. & Raitt, D. F. S. (eds.) 1975. Manual de ciencia pesquera. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación. *Doc. Téc. FAO Pesca*, 115 (Rev. 1): 211 págs.
- Jiménez, S.; Cano, R.; Bayle, J.; Ramos, A. & Sánchez Lizaso, J. L. 1996. Las praderas de *Posidonia oceanica* como zona de protección de juveniles de especies de interés comercial. *XII Bienal R. Soc. Esp. Histo. Nat.*
- Larrañeta, M. G. 1964. Sobre la biología de *Pagellus erythrinus* (L.) especialmente del de las costas de Castellón. *Inv. Pesq.*, 34 (2): 267-280.
- 1970. Sobre la alimentación, la madurez sexual y la talla de primera captura de *Merluccius merluccius* (L.) *Inv. Pesq.* 34: 267-288.
- Lozano, I. J.; Candentey, M. A.; González, J. A.; Carrillo, J. & Santana, J. A. 1990. Talla de primera madurez sexual de eis espáridos de interés pesquero en Canarias. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.*, 84. 30 págs.
- Lloris, D.; Allue, C.; Rucabado, J. & Bas, C. 1977. Or. Percomorphi, Fam. Sparidae. En: Fichas de identificación de especies. Atlántico Oriental. Estrecho de Gibraltar-Cabo Verde (Zona CEECAF 34). *Datos Informativos Inst. Inv. Pesq.*, 3.
- Ojeda, M. D. 1983. Biología y captura de Espáridos en la costa oriental de Gran Canaria. Mem. Licenciatura, Fac. Biol., Univ. La Laguna; 177 págs.
- Postel, E. 1955. Contribution à l'étude de la biologie de quelques *Scombridae* de l'Atlantique tropico-oriental. *Annuls. Stn. Oceanogr. Salammbô*, 10.v: 167 págs.
- Simmons, D. C. 1969. Matutity and spawning of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Atlantic Ocean, with comments on nematode infestation of the ovaries. *U.S. Fish. Wildl. Serv. Spec. sci. Rep. Fish.*, 580. 17 págs.
- Tortonese, E. 1975. *Fauna d'Italia. Osteichthyes (Pesci ossei). Parte seconda.* Calderini. Bologna. 636 págs.
- Whitead, P. J. P.; Bauchot, M. L.; Hureau, J. C.; Nielsen, J. & Tortonese, E. (eds.). 1986. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean.* UNESCO, U. K. 3 vol. 1473 págs.
- Zoffman, C.; Rodríguez-Varela, F. & Ramos, A. A. 1985. Datos preliminares oceanográficos y de contaminación marina en la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante). En: A. Ramos (Ed.). *La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca.* Publ. Univ.-Aynt. Alicante: 95-110.
- Zúñiga, L. R. 1967. Estudio del crecimiento de *Boops boops* (L.) dle Levante español. *Inv. Pequ.*, 31 (3): 383-418.