

Primer registro de anomalía intersexual gonadal de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) desde el mar de Alborán

María José Meléndez-Vallejo¹, Pedro Torres¹, Fernando González-Valderrama¹, Ana Giráldez¹, María González¹, José Luís Pérez-Gil¹, José Miguel Serna-Quintero¹, Jesús Acosta¹ & José Carlos Báez²

1 Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Puerto pesquero s/n 29640, Fuengirola (España).

2 Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias, Vía Espaldón, dársena pesquera, Parcela 8 38180, Santa Cruz de Tenerife (España).

Resumen

Correspondencia

JC. Báez

E-mail: josecarlos.baez@ca.ieo.es

Recibido: 14 marzo 2016

Aceptado: 26 abril 2017

Publicado on-line: 15 mayo 2017

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer el primer registro de una anomalía intersexual gonadal de *Trachurus mediterraneus* desde el mar de Alborán (Mediterráneo occidental). Este espécimen es el primer registro de intersexualidad para un jurel en el mundo.

Palabras clave: Anomalía intersexual, Jurel, Chicharro, Carangidae, Mar de Alborán.

Abstract

First record of intersexuality gonad anomaly in Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868) from Alboran Sea

The main aim of this paper is report the first cited of an intersexual gonadal anomaly of *Trachurus mediterraneus* from the Alboran Sea (Western Mediterranean). This specimen is the first record of intersexuality in horse mackerel in the world.

Key words: Intersexuality, Horse mackerel, Carangidae, Alboran Sea.

Introducción

El género *Trachurus* Rafinesque, 1810 (Carangidae, Perciformes) está constituido por quince especies zooplanctívoras de un alto interés pesquero (Viette *et al.* 1997). En el Mediterráneo se encuentran tres especies nativas: *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) y *Trachurus trachurus* (L., 1758).

Trachurus mediterraneus es un pez pelágico con reproducción gonocórica y sin dimorfismo sexual. Presenta una amplia distribución en el Mediterráneo y mar Negro, así como a lo largo de las costas orientales del Atlántico, desde Marrue-

cos hasta el Canal de la Mancha. Los aspectos biológicos de esta especie han sido ampliamente estudiados al menos desde la década de los años 60 del siglo pasado (Viette *et al.* 1997; Demirel & Yuksek 2013). En estos trabajos también se hace referencia a las características macroscópicas del estado gonadal de los ejemplares, concluyendo que en el Mediterráneo existen tres fases gonadales macroscópicas: pre-reproductiva de enero a abril, reproductiva de mayo a agosto y post-reproductiva de septiembre a diciembre.

La intersexualidad se define como la presencia anormal de ambas células testiculares y ováricas en gónadas de animales gonocóricos (Abdel-Moneim *et al.* 2015). Muchos autores han descrito

casos de intersexualidad en peces pelágicos, tanto fuera del mar Mediterráneo: *Katsuwonus pelamis* (L., 1758) (Raju, 1960), *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Okuyama & Kawaguchi 1974), o *Thunnus orientalis* (Temminck & Schlegel, 1844) (Sawada *et al.* 2002), como dentro del mar Mediterráneo: *Thunnus thynnus* (L., 1758) (Caprioli *et al.* 2007), *Xiphias gladius* L., 1758 (De Metrio *et al.* 2003), *S. japonicus* (Ozekinci *et al.* 2009) y *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) (Macías *et al.* 2014).

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el primer registro de una anomalía intersexual gonadal en un ejemplar de *T. mediterraneus* desde el mar de Alborán (Mediterráneo occidental).

Material y métodos

Se han muestreado un total de 6060 individuos de *T. mediterraneus* desde 2003 hasta la actualidad (Tabla 1). Los muestreos tuvieron una periodicidad trimestral. El objetivo de este muestreo fue ampliar el conocimiento de la biología reproductiva y del crecimiento de la especie en el área de muestreo, por lo que se recopilaban los siguientes datos de cada ejemplar: talla, peso, peso eviscerado, sexo, estado gonadal macroscópico, peso gonadal, y muestras de otolitos (para estimar la edad *a posteriori*). De este total de individuos, 2741 fueron hembras, 2106 machos y sólo 1213 individuos fueron asignados como indeterminados. Las causas principales por las que no se pudieron determinar si el individuo era hembra o macho fueron debidos o por un mal estado de conservación de la muestra o por ser ejemplares inmaduros donde las gónadas no se distinguían con facilidad.

Estos ejemplares proceden fundamentalmente de la pesca de pequeños pelágicos desarrollada por la flota de cerco del norte del mar de Alborán (Camiñas *et al.*, 2004).

Resultados y discusión

Durante uno de los muestreos rutinarios el dos de agosto de 2016, uno de los ejemplares mostró características intersexuales macroscópicas (Figs. 1-4). El individuo intersexual presentaba una talla total de 209 mm, un peso total de 73,96 gr y un peso eviscerado de 69,99 gr, por lo que se encontraba dentro del rango de las tallas (152- 212 mm) y peso (32.76-79 gr) de ese muestreo (Tabla 2). La gónada presentaba un lóbulo femenino y

otro masculino. El peso de la gónada completa, masculina y femenina juntas, era de 2,09 g. Este ejemplar fue capturado en verano, cuando la especie madura y se reproduce.

Año	H	M	U	Total por año
2003	90	64	115	269
2004	102	76	91	269
2006	277	123	363	763
2007	611	321	262	1194
2008	318	330	126	774
2010	58	42	37	137
2011	110	100	4	214
2012	212	213	54	479
2013	231	258	66	555
2014	195	93	53	341
2015	303	250	34	587
2016 (hasta 02-VIII)	234	236	8	478
TOTAL	2741	2106	1213	6060 indivs.

Tabla 1. Número total de ejemplares muestreados de *Trachurus mediterraneus* por sexo. H: hembra; M: macho; U: indeterminado.

Table 1. Total number of *Trachurus mediterraneus* sampled per sex. H: female; M: male; U: indeterminate.

El examen de las gónadas con lupa binocular mostró la presencia de oocitos en el lóbulo femenino (Fig. 3) y de tejido testicular en el lóbulo masculino (Fig. 4).

Este trabajo representa la primera cita de una anomalía intersexual gonadal para el género *Trachurus* en el Mundo. La ocurrencia de anomalías intersexuales son vinculadas, en la mayoría de los casos, a contaminantes químicos (Abdel-Moneim *et al.* 2015). Actualmente, es bien conocida la sensibilidad de los peces cuando se exponen a estrógenos o andrógenos sintéticos (Golan & Levavi-Sivan 2014). Los estrógenos tienen un papel fundamental en la diferenciación sexual femenina en algunos peces. Los andrógenos sintéticos son eficaces en la producción de peces todos machos en la acuicultura (Golan & Levavi-Sivan 2014).

Desde el registro de un solo ejemplar solo cabe especular sobre los posibles desencadenantes de este fenómeno. Así, no se puede descartar ni un proceso de malformación natural ni un proceso de contaminación química.

Por tanto, es importante continuar con la monitorización y seguimiento de las poblaciones *T.*

mediterraneus en el mar de Alborán para detectar e investigar nuevas anomalías intersexuales.

Agradecimientos

El presente estudio se ha realizado gracias a un proyecto cofinanciado por la UE a través del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP) dentro del Programa Nacional de recopilación, gestión y uso de datos del sector pesquero y el apoyo al asesoramiento científico, en relación con la po-

lítica pesquera común. Agradecemos a S. García su ayuda durante la realización de las fotografías.

Referencias

Nº	Talla (mm)	Peso (gr)	Sexo (M,H,U)
1	152	32,76	M
2	166	37,46	M
3	170	42,78	H
4	170	42,53	M
5	174	45,34	M
6	177	48,96	M
7	178	52,55	M
8	180	47,66	M
9	182	53	M
10	182	58,42	M
11	183	53,27	M
12	184	52,32	M
13	185	56,87	M
14	185	51,32	H
15	189	54,14	H
16	190	54,81	M
17	194	62,1	M
18	195	61,95	M
19	196	58,42	H
20	197	64,25	M
21	197	68,71	M
22	197	64,63	M
23	197	66,18	M
24	197	66,39	M
25	197	63,49	M
26	197	61,77	H
27	198	64,4	M
28	199	61,88	M
29	199	62,91	M
30	200	66,18	H
31	201	68,02	M
32	202	66,08	M
33	204	65,6	M
34	207	70,56	M
35	207	71,24	M
36	207	65,39	M
37	208	63,71	H
38	209	73,96	M+H
39	209	69,15	H
40	210	72,09	M
41	211	79	M
42	212	70,01	M

Tabla 2. Número total de ejemplares muestreados de *Trachurus mediterraneus* por sexo en 02/VIII/2016. H: hembra; M: macho.

Table 2. Total number of *Trachurus mediterraneus* sampled per sex in 02/VIII/2016. H: female; M: male.

- Abdel-Moneim A, Coulter DP, Mahapatra CT, & Sepúlveda MS. 2015. Intersex in fishes and amphibians: population implications, prevalence, mechanisms and molecular biomarkers. *Journal of Applied Toxicology* 35(11): 1228-1240. doi: 10.1002/jat.3204.
- Camiñas JA, Baro J, & Abad R. 2004. La pesca en el Mediterráneo andaluz. Ed. Fundación Unicaja, Málaga, Spain, 264 pp.
- Caprioli R, Costa C, Cataldi E, Boglione C, & Cataudella S. 2007. First record of female germ cells in the testis of a wild Mediterranean northern bluefin tuna *Thunnus thynnus* L. 1758. *Journal of Fish Biology* 71: 620-622.
- De Metrio G, Corriero A, Desantis S, Zubani D, Cirillo F, Deflorio M, Bridges CR, Eicker J, de la Serna JM, Megalofonou P, & Kime DE. 2003. Evidence of a high percentage of intersex in the Mediterranean swordfish (*Xiphias gladius* L.). *Marine Pollution Bulletin* 46: 358-361.
- Demirel N, & Yuksek A. 2013. Reproductive biology of *Trachurus mediterraneus* (Carangidae): a detailed study for the Marmara- Black Sea stock. *Journal of the marine biological Association of the United Kingdom* 93 (2): 357-364.
- Golan M, & Levavi-Sivan B. 2014. Artificial masculinization in tilapia involves androgen receptor activation. *General and Comparative Endocrinology* 207: 50-55
- Macías D, Saber S, Osuna AM, Cruz-Castán RM, Gómez-Vives MJ, & Báez JC. 2014. First record of intersexuality in *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque 1810) in the Mediterranean Sea: histological description. *Marine Biodiversity Records* 7: e3.
- Okiyama M, & Kawaguchi T. 1974. A hermaphroditic specimen of mackerel *Scomber japonicus* from the Japan Sea. *Japanese Journal of the Ichthyology* 21: 168-169.
- Ozekinci U, Ayaz A, Altinagac U, Cengiz O, & Oztekin A. 2009. A hermaphroditic specimen of chub mackerel *Scomber japonicus* in the Dardanelles, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8: 1798-1799.
- Piferrer F, & Donaldson EM. 1992. The comparative effectiveness of natural and synthetic estrogens for the direct feminization of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Aquaculture* 106: 183-193.
- Raju G. 1960. A case of hermaphroditism and other gonadal abnormalities in the skipjack *Katsuwonus pelamis* Linn. *Journal of the Marine Biological Association of India* 2: 95-102.
- Sawada Y, Seoka M, Okada T, Miyashita S, Murata O, & Kumai H. 2002. Hermaphroditism in a captive-raised Pacific bluefin tuna. *Journal of Fish Biology* 60: 263-265.
- Viette M, Giulianini PG, & Ferrero EA. 1997. Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. *ICES Journal of Marine Science* 54: 267-272.

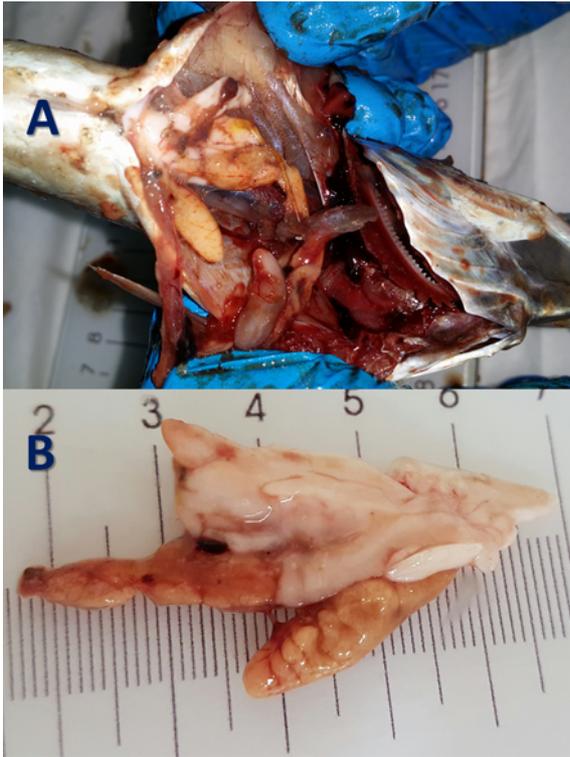


Figura 1. Aspecto macroscópico del individuo intersexual descrito en el estudio actual. **A:** individuo intersexual; **B:** Detalle de las gónadas intersexuales.

Figure 1. Macroscopic characteristic of intersex individual reported. **A:** intersex individual; **B:** detail of intersexual gonads.

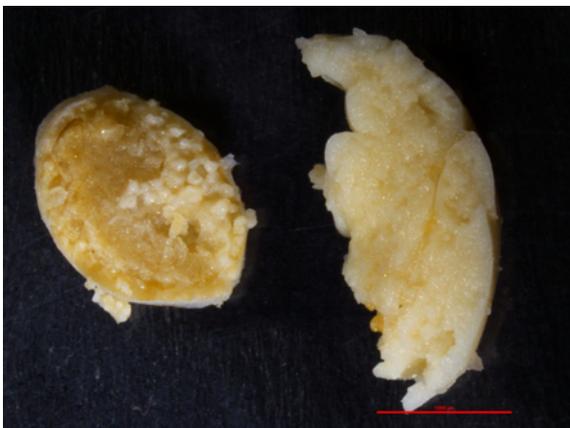


Figura 2. Detalle de un corte de ambos lóbulos de las gónadas. Barra de escala 1mm.

Figure 2. Detail of both gonads lobes. Scale bar 1 mm.

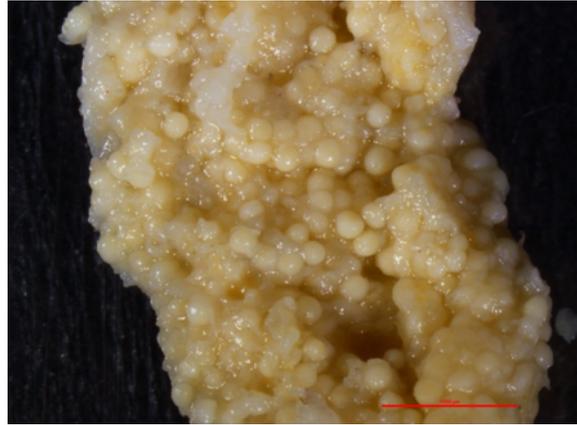


Figura 3. Detalle del lóbulo femenino. Barra de escala 1mm.

Figure 3. Detail of female lobe. Scale bar 1 mm.



Figura 4. Detalle del lóbulo masculino. Barra de escala 1mm.

Figure 4. Detail of male lobe. Scale bar 1 mm.