

# Distribución espacio-temporal de la acedía *Dicologoglossa cuneata* (Moreau, 1881) en la desembocadura del río Guadalquivir (golfo de Cádiz, suroeste de la península Ibérica)

E. García-Isarch<sup>1</sup>, L. Silva<sup>2</sup>, A. García<sup>1</sup> e I. Sobrino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Málaga. Apartado 285. E-29640 Fuengirola (Málaga), España. Correo electrónico: [eva.garcia@cd.ieo.es](mailto:eva.garcia@cd.ieo.es)

<sup>2</sup> Instituto Español de Oceanografía. Unidad de Cádiz. Puerto Pesquero. Muelle de Levante, s/n. Apartado 2609. E-11006 Cádiz, España

Recibido en enero de 2003. Aceptado en diciembre de 2003.

## RESUMEN

Se analiza la variación espacio-temporal de los distintos estados de desarrollo de la población de acedía *Dicologoglossa cuneata* (Moreau, 1881) en la zona de la desembocadura del Guadalquivir (golfo de Cádiz) a partir de las campañas mensuales de pesca de arrastre y los muestreos ictio-planctónicos realizados durante el periodo de mayo de 2000 a abril de 2001. Las mayores abundancias de huevos y larvas se registraron en invierno, dentro de la denominada zona de cría y engorde, y en el inicio de la primavera, al norte del área de estudio. Los juveniles, que resultaron más abundantes en invierno, se localizaron en dos núcleos muy próximos a la desembocadura. Las capturas de adultos y reproductores fueron más numerosas en los meses invernales, y se recogieron, principalmente, al norte de la zona protegida. La desembocadura del Guadalquivir constituye un importante hábitat para la puesta, cría y reclutamiento de la acedía. Así, su mayor actividad reproductora se produce en invierno y en el inicio de primavera, coincidiendo con la mayor actividad extractiva de la flota pesquera sobre la especie.

**Palabras clave:** Acedía, desembocadura del Guadalquivir, estacionalidad, huevos, larvas, juveniles, adultos, reproductores.

## ABSTRACT

**Spatial and temporal distribution of the wedge sole *Dicologoglossa cuneata* (Moreau, 1881) in the Guadalquivir River mouth (Gulf of Cadiz, southwest Iberian Peninsula)**

The present paper analyses spatio-temporal variations over the different developmental stages of the population of the wedge sole *Dicologoglossa cuneata* (Moreau, 1881) in the Guadalquivir River mouth. Monthly fish trawl surveys and ichthyoplankton tows were carried out from May 2000 to April 2001. The species's highest egg and larval abundance occurred during winter and at the beginning of spring, within the area's protected nursery grounds, and to the north of the study zone. *D. cuneata* juveniles were more abundant during winter, concentrating mainly in the areas close to the river mouth. Likewise, the catches of the adults and spawners were highest during winter, distributed mainly north of the protected nursery grounds. The Guadalquivir mouth ecosystem constitutes a major spawning, nursery and recruitment habitat for the wedge sole, whose spawning season occurs in winter and early spring, coinciding with the principal fishing effort of the fleet specialised in this species.

**Keywords:** Wedge sole, Guadalquivir River mouth, seasonality, eggs, larvae, juveniles, adults, mature individuals.

## INTRODUCCIÓN

La acedía *Dicologlossa cuneata* (Moreau, 1881) constituye una de las principales especies objetivo de la flota demersal de arrastre y artesanal (trasmallo) del golfo de Cádiz (anónimo, 1993a; Sobrino *et al.*, 1994), y su importancia comercial en el área es muy relevante. Se trata de un soleido típicamente costero, que habita sobre fondos arenosos y arenoso-fangosos y que se encuentra amplia e irregularmente distribuido en aguas templadas del Atlántico oriental, extendiendo su presencia hasta el suroeste africano y el Mediterráneo occidental (Quéro, 1981; Hemstra y Gon, 1986; Quéro, Desoutter y Lagardère, 1986; Bauchot, 1987). El hábitat óptimo para esta especie está constituido por fondos someros y fangosos cercanos a las zonas de desembocaduras de ríos, con amplias plataformas y relativa estabilidad hidrodinámica y físico-

química (Lagardère, 1975, 1982). Por todo ello, el área próxima a la desembocadura del río Guadalquivir, localizada en el golfo de Cádiz (figura 1), cumple todos los requisitos para el desarrollo de esta especie, constituyendo un hábitat óptimo para ella (Jiménez, Sobrino y Ramos, 1998); así, ha sido considerada tradicionalmente como la principal zona de cría de acedía en el golfo de Cádiz (Muñoz, 1972). Esta abundancia se pone de manifiesto con los importantes volúmenes de desembarcos que se registran en los puertos de Sanlúcar de Barrameda y de Chipiona por parte de la flota de arrastre y artesanal (Sobrino *et al.*, 1994; Silva, Gil y Sobrino, 2002). La importancia de este recurso pesquero en el área está constatada también por una orden ministerial de 1966, pionera en España, que protege parte del área de estudio cercana a la desembocadura bajo la figura de Zona de Cría y Engorde de langostino y acedía (BOE n.º 148 de 22

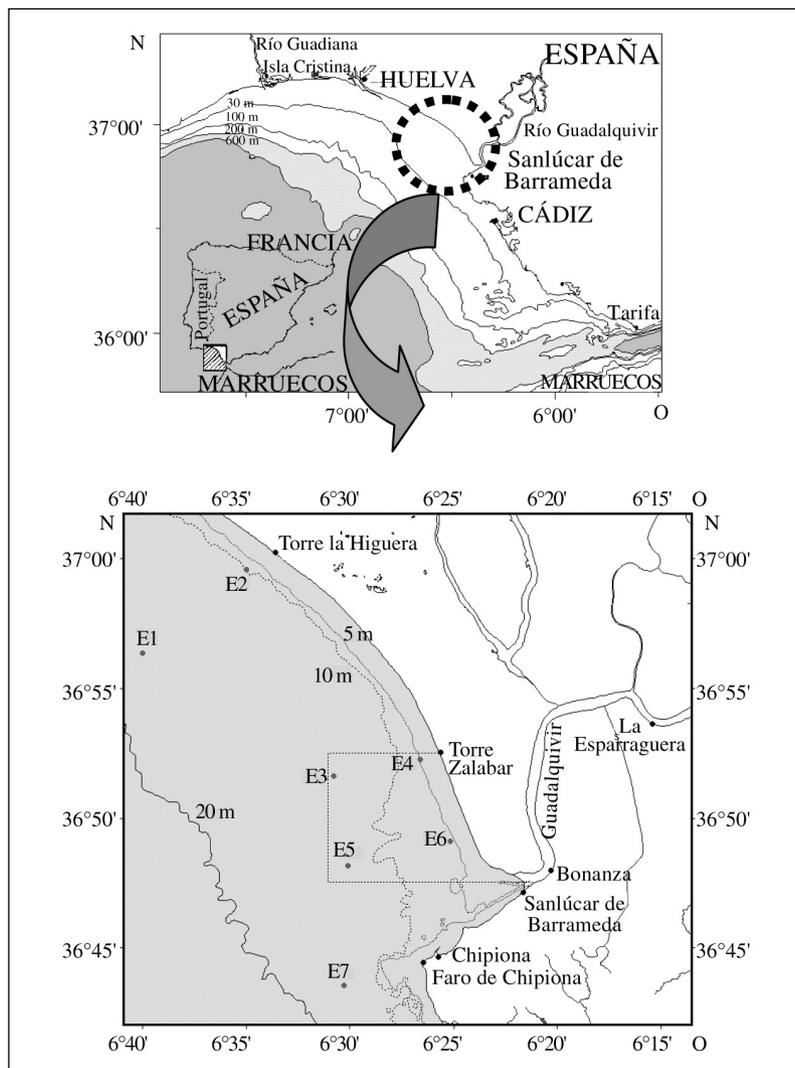


Figura 1. Área de estudio con indicación de las estaciones de muestreo (zona de cría y engorde con trazos discontinuos).

de junio). Este trabajo forma parte de los resultados del estudio previo para la delimitación de una reserva de pesca en la desembocadura del Guadalquivir, llevado a cabo por personal del Instituto Español de Oceanografía (IEO) de Cádiz y de Málaga, y realizado bajo el convenio específico entre el IEO y la Dirección General de Pesca de la Junta de Andalucía. A continuación se describe la variación espacio-temporal de los diferentes estadios del ciclo vital de la acedía (huevos, larvas, juveniles, adultos y reproductores) en la desembocadura del río Guadalquivir y a lo largo de un ciclo anual, con el objetivo de aportar información que complemente los estudios previos sobre la biología reproductiva y el crecimiento de esta especie en el golfo de Cádiz (Jiménez, Sobrino y Ramos, 1998; Jiménez *et al.*, 2001; Vila, Jiménez y Sobrino, 2002).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron campañas de investigación con periodicidad mensual a bordo de buques comerciales de la flota de arrastre, alquilados para tal fin, durante el periodo de mayo de 2000 a abril de 2001. El área de estudio abarcó desde la zona situada frente a Torre la Higuera, en la provincia de Huelva, hasta Chipiona, en Cádiz, y a profundidades entre 5 y 20 metros. En cada campaña se muestreó un número fijo de siete estaciones: tres en aguas someras (E2, E4 y E6) y cuatro en las zonas más profundas (E1, E3, E5 y E7) (figura 1). En cada estación se realizaron pescas demersales con redes de arrastre comercial provistas de sobrecopo interno de 20 mm; los lances, de media hora de duración, se efectuaban a una velocidad de tres nudos. La separación de las diferentes fracciones se hizo atendiendo a los muestreos de tallas y biológicos, utilizando la talla de primera madurez al 50 % para separar los reclutas de los adultos, y una escala macroscópica de madurez (Jiménez, Sobrino y Ramos, 1998) para identificar los ejemplares adultos maduros (reproductores) y separarlos de los adultos no maduros. Para el cálculo de la talla de primera madurez, los ejemplares capturados en la época de puesta fueron agrupados en individuos maduros e inmaduros por clases de tallas (al centímetro inferior). Los pares de valores correspondientes a individuos maduros e inmaduros se ajustaron por el método de los mínimos cuadrados a una función de tipo logístico transformada a una

recta (Pope *et al.*, 1983) mediante las siguientes expresiones:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(a + bL)}}$$

$$\ln\left(\frac{1 - P}{P}\right) = a + bL$$

donde P es el porcentaje de individuos maduros por clase de talla o peso, L es la clase de talla o clase de peso y a y b son parámetros que definen la curva.

En las mismas estaciones se realizaron arrastres planctónicos de 7 minutos de duración y a una velocidad de navegación de 2 nudos. Se emplearon redes de tipo bongo de 40 cm de apertura de boca y 200 µm de luz de malla. Las muestras ictioplanctónicas fueron fijadas con formol al 4 % tamponado con tetraborato sódico. En el laboratorio, las muestras fueron triadas por visualización mediante lupas estereoscópicas, realizándose la separación y recuento de los huevos y larvas por especies o grupos de especies similares. El criterio seguido para separar las larvas de los individuos juveniles se basó en la terminología empleada por Kendall, Ahlstrom y Moser (1984), según la cual se considera estado larvario el que comprende desde la eclosión del huevo hasta la obtención del número completo de radios de las aletas y el comienzo de la escamación, y juvenil aquél que incluye desde ese momento hasta la madurez sexual.

Los datos mensuales de abundancias de huevos, larvas, juveniles, adultos y reproductores obtenidos del análisis de las fracciones fueron agrupados estacionalmente (primavera, verano, otoño e invierno), calculándose los valores medios. La representación espacial de los valores medios de abundancias se realizó utilizando el programa informático Surfer.

Con el objetivo de caracterizar el medio físico del área de estudio, en cada una de las estaciones se tomaron perfiles de temperatura y salinidad de toda la columna de agua mediante la utilización de un equipo Promonitor System.

## RESULTADOS

### Huevos

La figura 2 representa la evolución mensual de los valores medios de abundancias de huevos y larvas de acedía a lo largo del periodo de estudio. Se recogieron en total 2886 huevos, cuya distribución espacial

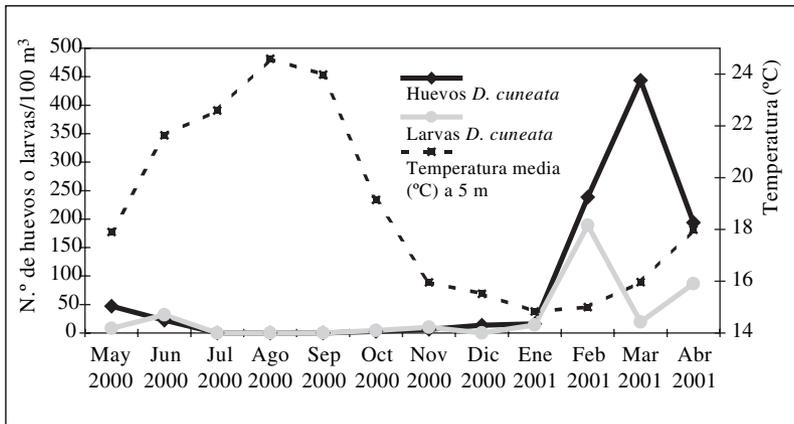


Figura 2. Evolución mensual de abundancias medias de huevos y larvas de acedía, y variación mensual de la temperatura a 5 m de profundidad. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

en el área a lo largo de las estaciones del año queda representada en la figura 3. No se registraron puestas de acedía en los meses estivales, y fue a partir de otoño cuando se comenzó a detectar la presencia de huevos, aunque en abundancias relativamente bajas.

El pico de puesta intensiva fue detectado en invierno, concentrándose las mayores densidades frente a la desembocadura del río Guadalquivir, dentro de la zona de cría y engorde, con valores medios de 700 huevos/100 m³. El valor máximo se detectó en el

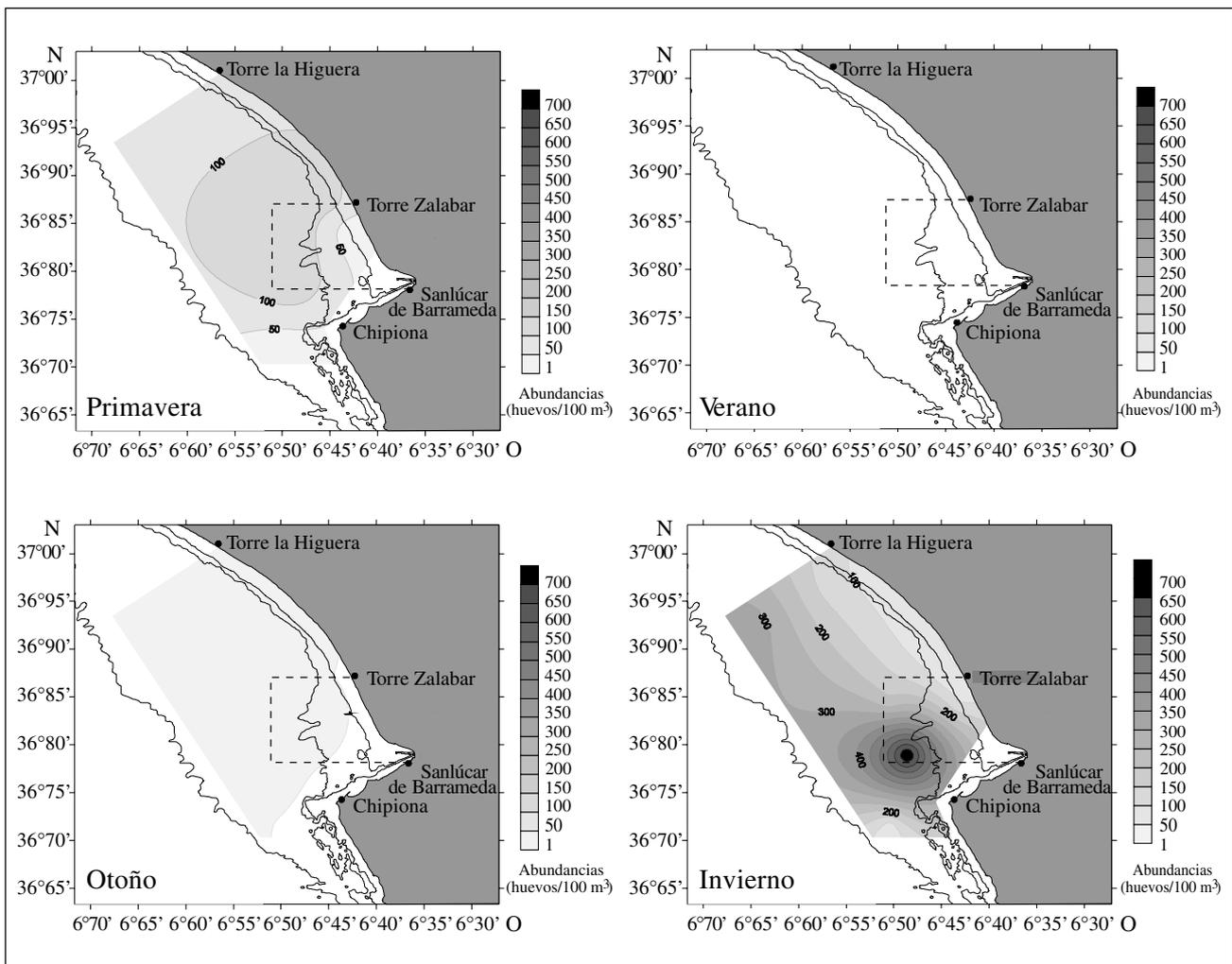


Figura 3. Distribución espacial de abundancias medias de huevos de acedía (n.º de huevos/100 m³) durante las cuatro estaciones del año. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

mes de marzo en la estación E5, dentro de la zona protegida, con más de 2000 huevos/100 m<sup>3</sup>. En primavera se encontró todavía una leve actividad reproductora de la especie, localizándose las puestas más abundantes frente a la desembocadura, también en parte de la zona de cría y engorde, con un promedio máximo de 125 huevos/100 m<sup>3</sup>.

### Larvas

Se capturaron en total 1 359 larvas de acedía durante el periodo de estudio. La distribución espacial de las densidades larvarias (figura 4) muestra cómo su presencia comienza a detectarse en otoño, aunque todavía con valores bajos de abundancias medias, inferiores a 10 larvas/100 m<sup>3</sup>. Fue durante los meses invernales cuando se capturaron las ma-

yores densidades, con valores medios superiores a 300 larvas/100 m<sup>3</sup>, localizándose principalmente en la zona más septentrional del área de estudio, en la estación E1, donde se registró un valor máximo puntual de 900 larvas/100 m<sup>3</sup> en febrero. La presencia larvaria fue menor en los meses primaverales. Las abundancias medias detectadas fueron inferiores en las estaciones más costeras, registrándose el máximo valor, en torno a 80 larvas/100 m<sup>3</sup>, en la estación E3, dentro de la zona de cría y engorde. No se registraron capturas de larvas de acedía en los meses estivales.

### Juveniles

El intervalo de tallas de individuos juveniles osciló entre 6 y 12 cm (media de 10,3 cm), considerán-

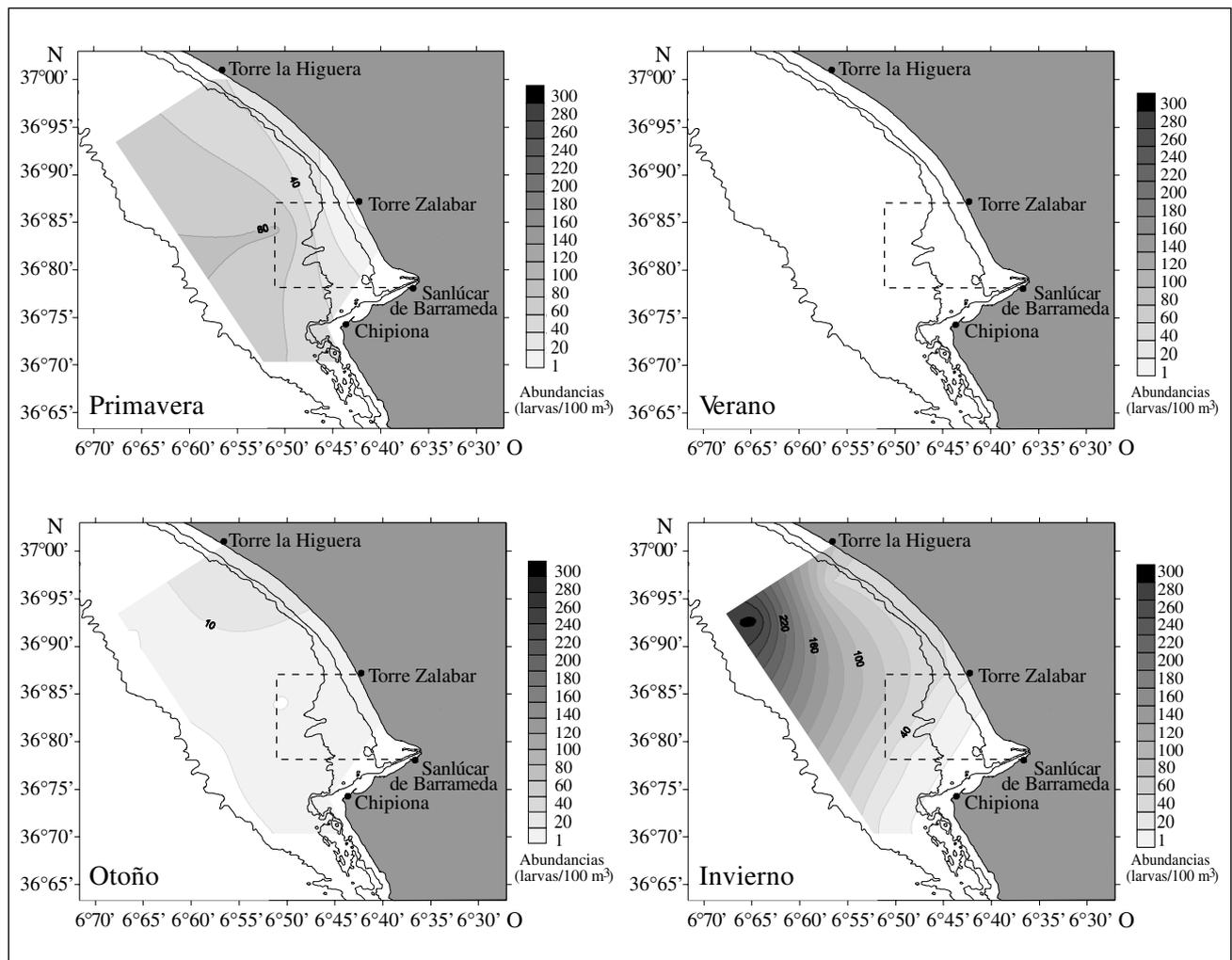


Figura 4. Distribución espacial de abundancias medias de larvas de acedía (n.º de larvas/100 m<sup>3</sup>) durante las cuatro estaciones del año. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

dose adultos los individuos iguales o mayores a 13 cm. Se capturaron en total 107 ejemplares juveniles de acedía en el periodo analizado. Igual que en los estadios de desarrollo anteriores, los juveniles fueron capturados, principalmente, en los meses invernales (figura 6), con máximos en el mes de marzo (figura 5). Se localizaron en dos núcleos próximos a la desembocadura, ambos dentro de la actual zona de cría y engorde. El primer núcleo corresponde a una zona costera, con ejemplares de tallas menores que los capturados en el segundo núcleo, situado al noroeste del área protegida (figura 6), con tallas medias de 8 y 11 cm, respectivamente. En el resto del año, la presencia de juveniles en la zona fue escasa, quedando limitada a la franja más costera del litoral onubense de la zona de estudio.

### Adultos

El rango de tallas de individuos adultos osciló entre 13 y 23 cm. La fracción adulta de la población estuvo presente durante todo el año en el área (figura 7), capturándose un total de 433 individuos, aunque las mayores abundancias se dieron de diciembre a abril (figura 5). Durante el invierno, periodo de mayor densidad de adultos, los ejemplares fueron capturados en la zona central del área de estudio, frente a Torre Zalabar y al noroeste de la zona protegida. En el resto del año se detectó la presencia de adultos en la mayor parte de la zona de estudio, aunque las abundancias fueron relativamente bajas.

### Reproductores

El número de individuos reproductores capturados ascendió a 93 ejemplares, distribuidos en un

rango de tallas de 12 a 19 cm. La mayor parte de ellos fue capturada durante el invierno y principios de primavera (figuras 5 y 8). Igual que lo observado en el caso de los adultos, las mayores abundancias se localizaron al noroeste de la zona protegida. No se detectaron reproductores en los meses estivales y su presencia fue bastante escasa durante el otoño y estrechamente ligada a la zona más cercana de la desembocadura del Guadalquivir.

La mayor presencia de los distintos estados de desarrollo estudiados en la zona a lo largo del ciclo anual coincide con el periodo de invierno e inicios de primavera, en que se registraron valores de temperatura del agua de entre 14,5-18 °C a 5 m de profundidad (figura 2).

## DISCUSIÓN

Existen estudios previos acerca de importantes aspectos biológicos y pesqueros de la acedía en el golfo de Cádiz, referentes a su patrón de distribución, biología reproductiva, pesquería (Jiménez, Sobrino y Ramos, 1998), determinación de la edad y patrón de crecimiento (Jiménez *et al.*, 2001). Por otra parte, los escasos estudios ictioplanctónicos existentes en el golfo de Cádiz, son muy limitados espacial o temporalmente (Alvariño, 1957; Oliver, Cabañas y Molins, 1958; Navarro y Oliver, 1959; Rodríguez-Roda, 1975; Arias y Drake, 1990; Chicharro y Teodosio, 1991a,b; Rubín *et al.*, 1997, 1999; Salmerón y Rubín, 1997a,b) y ninguno hace mención a la presencia de huevos o larvas de acedía en la zona. Sólo Arias y Drake (1990) indicaron la presencia de pocos individuos en estado larvario y juvenil de acedía en una zona concreta situada en el estuario del río San Pedro. Por tanto, el presente estudio constituye la primera referencia que

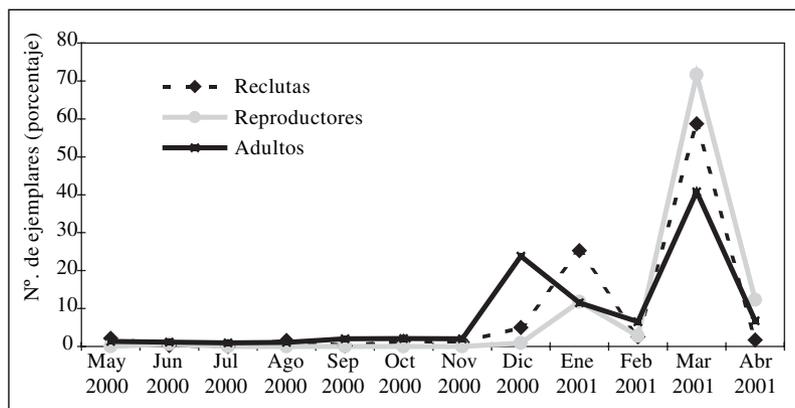


Figura 5. Evolución mensual de abundancias medias relativas de reclutas, adultos y reproductores de acedía, expresada en porcentaje. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

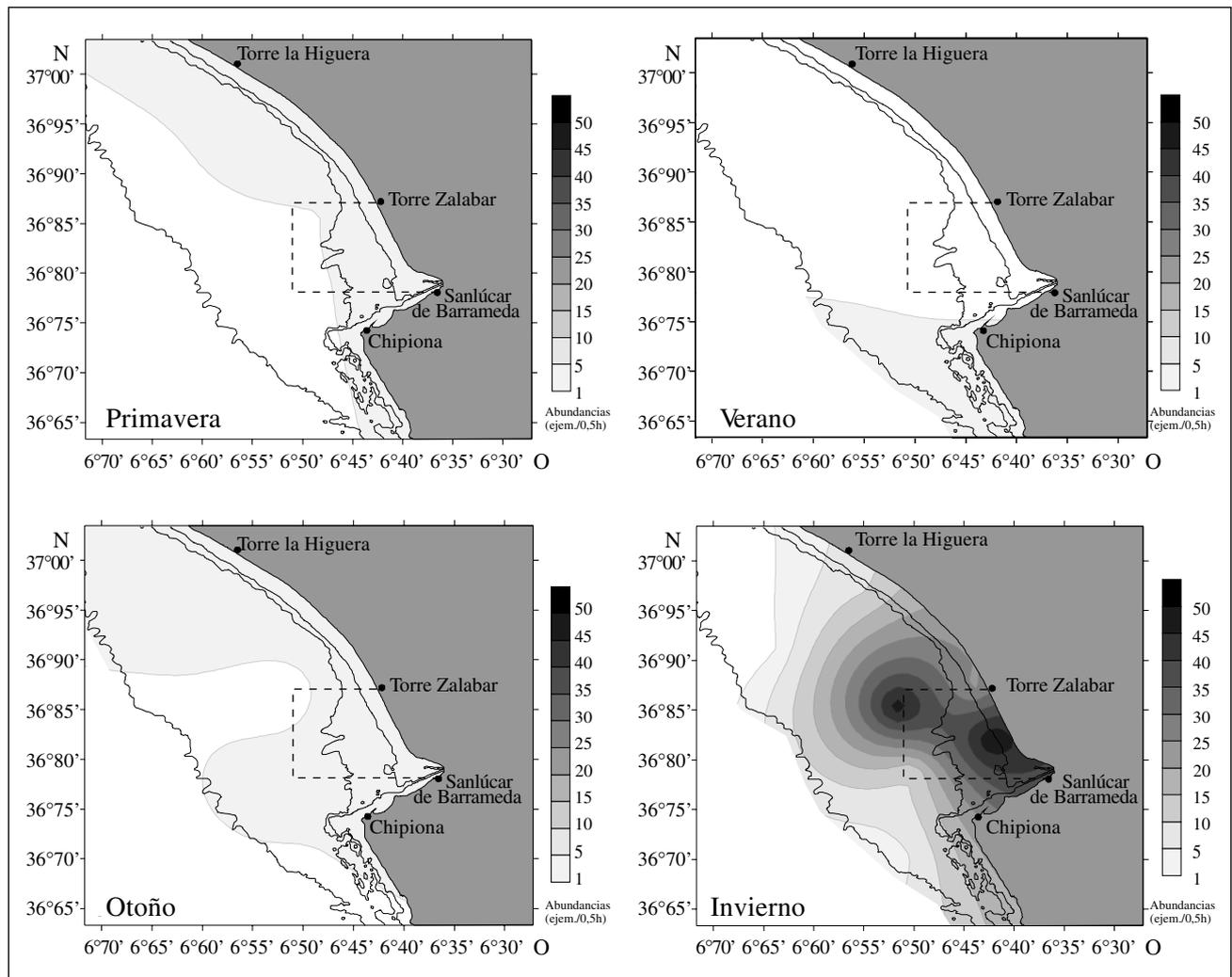


Figura 6. Distribución espacial de abundancias medias de reclutas de acedía (n.º de ejemplares/media hora arrastre) durante las cuatro estaciones del año. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

contempla un ciclo anual completo de estudios ictioplanctónicos en aguas del golfo de Cádiz, además de ser el primero en que se estudia la presencia y distribución de huevos y larvas de acedía en un hábitat de gran importancia para el desarrollo de su ciclo vital en el Golfo, como es la desembocadura del Guadalquivir.

La presencia de acedía está íntimamente ligada a la desembocadura del río Guadalquivir. Estudios previos de Jiménez, Sobrino y Ramos (1998), basados en capturas realizadas por pescas de arrastre, ya habían puesto de manifiesto la importancia de este lugar para la especie. Las mayores capturas se obtuvieron en profundidades en torno a los 30 metros (a 12-14 millas de la costa) frente a la desembocadura del Guadalquivir, donde los fondos arena-fangosos proporcionan mayor estabilidad fisicoquímica y menor influencia estuárica a lo lar-

go del año que en áreas más próximas a la desembocadura del río (Rey y Medialdea, 1989; anónimo, 1993b). En los estudios mencionados, esta información es corroborada, además, por los datos de la distribución espacial de las áreas de pesca de acedía (Ramos, Sobrino y Jiménez, 1995), confirmando que este lugar constituye un hábitat óptimo para la especie.

El presente estudio constata la existencia de zonas de cría y reclutamiento en áreas costeras más someras que las sometidas a la explotación por parte de la flota comercial, como ya habían sugerido Jiménez, Sobrino y Ramos (1998). Aunque la presencia de larvas en el invierno parece mostrar su mayor abundancia en la estación más septentrional y alejada de costa, esta situación se debe a las elevadas capturas registradas puntualmente en dicha estación en el mes de febrero, que enmascara la

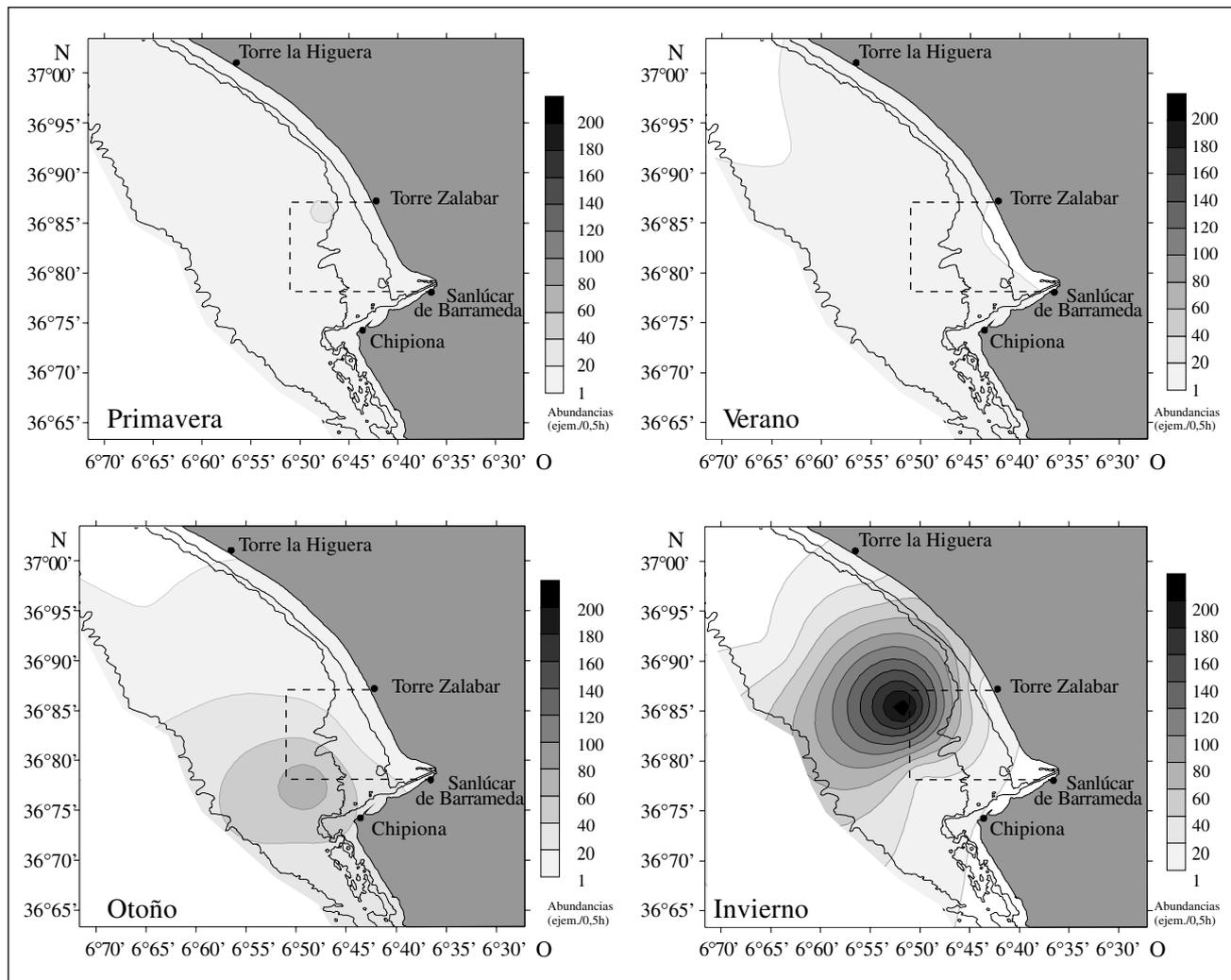


Figura 7. Distribución espacial de abundancias medias de adultos de acedía (n.º de ejemplares/media hora arrastre) durante las cuatro estaciones del año. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

presencia de larvas en el resto de las estaciones y meses, muy relevante en la zona de cría y engorde. Existen importantes abundancias de estados larvarios y juveniles en la zona de estudio, entre 5 y 20 metros de profundidad, estos últimos especialmente asociados a la zona de la desembocadura y en el interior de la zona de cría y engorde. El ciclo de desarrollo de la acedía está estrechamente relacionado con estas zonas costeras; así, en el golfo de Vizcaya, el ciclo completo de desarrollo de estados larvarios y juveniles, hasta el momento del desarrollo gonadal, tiene lugar en zonas de cría localizadas entre 5 y 20 metros de profundidad (Lagardère, 1975, 1980; Lagardère y Aboussouan, 1981).

Además, la presencia de acedía en la zona en torno a la desembocadura del Guadalquivir es de un marcado carácter estacional, y los meses correspondientes al invierno e inicio de la primavera son

los de mayor abundancia de todos los estadios de desarrollo estudiados. Esta estacionalidad está relacionada con las características del ciclo reproductivo de la especie y, simultáneamente, con las características ambientales de la zona próxima a la desembocadura del Guadalquivir, que la erigen en hábitat óptimo para su desarrollo.

Los datos obtenidos muestran el inicio de la puesta en el mes de octubre, aunque los valores de abundancias de huevos y larvas son poco significativos hasta febrero. Se detecta una actividad reproductora importante en el periodo comprendido entre enero y junio, coincidiendo con la época de reproducción determinada por Jiménez, Sobrino y Ramos (1998), basada en estudios biológicos de ejemplares adultos y localizada de enero a mayo. Ambos estudios llevan a situar el final del periodo de puesta aproximadamente en el inicio del vera-

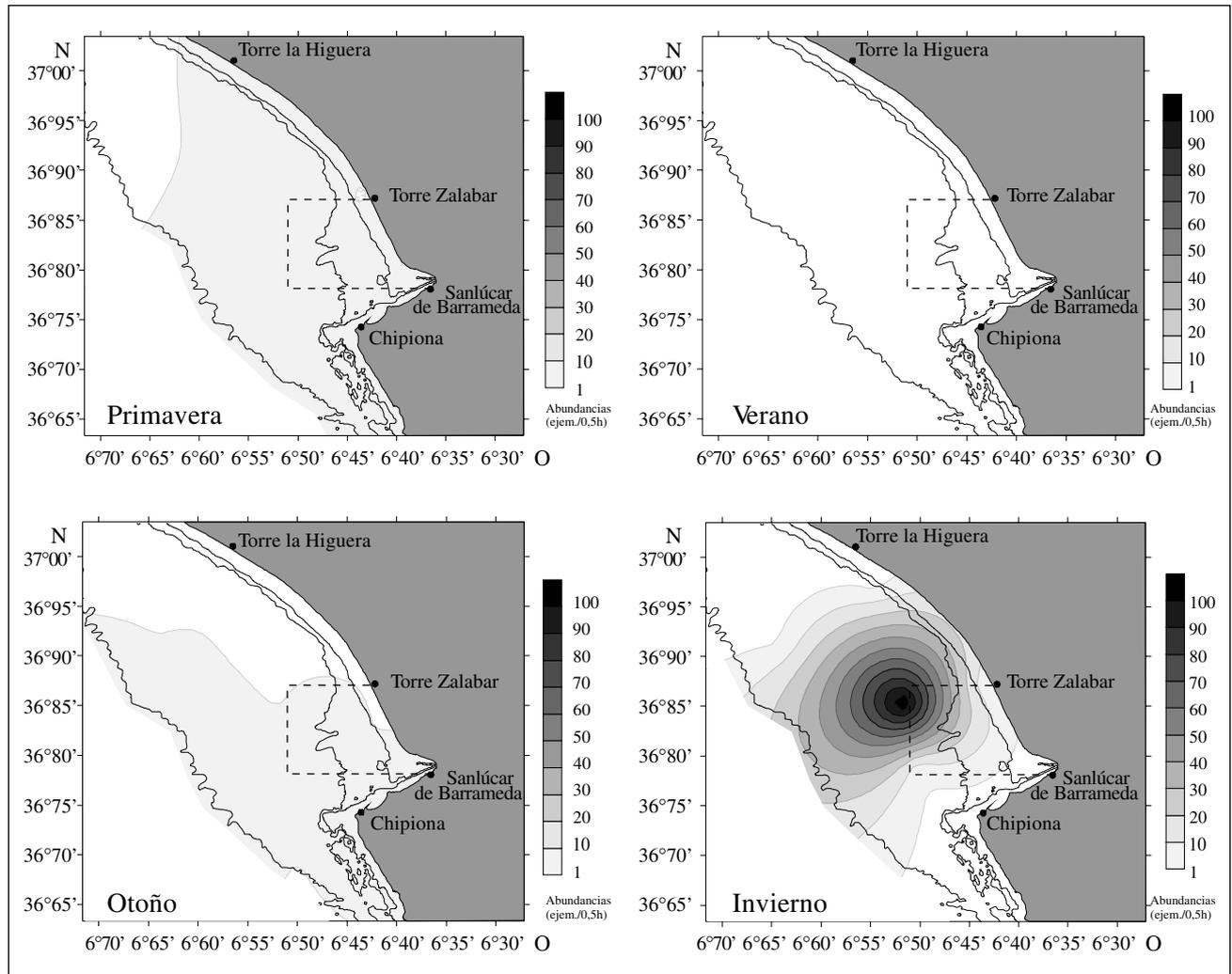


Figura 8. Distribución espacial de abundancias medias de reproductores de acedía (n.º de ejemplares/media hora arrastre) durante las cuatro estaciones del año. Periodo mayo de 2000-abril de 2001.

no, seguido de un periodo de reposo que dura hasta el comienzo del otoño.

Por tanto, a partir de la presencia de huevos, larvas y reproductores de la especie, y según el presente estudio, se puede afirmar que la acedía es de reproducción invierno-primaveral, con un periodo de reproducción bastante prolongado, que abarca desde inicios del otoño hasta final de la primavera, y picos de máximas abundancias en los meses invernales. La presencia de juveniles con tallas inferiores a 6 cm en un área muy próxima a la desembocadura a finales de invierno, corresponde posiblemente a las primeras puestas detectadas a inicios del otoño, según los trabajos de crecimiento y edad de Jiménez *et al.* (2001), constatando la amplitud de su periodo reproductivo.

El periodo de reproducción de esta especie durante el ciclo analizado tiene lugar en un rango de

temperaturas entre 14,5 y 18°C, coincidiendo con los valores inferiores a 21°C propuestos por Lagardère (1982) para su desarrollo en aguas templadas. Analizando la época de reproducción en otras zonas, aparecen diferencias atribuidas, fundamentalmente, al factor temperatura. Así, en el golfo de Vizcaya, la acedía tiene puesta estival, y ésta puede comenzar a finales de junio y terminar a finales de septiembre (Forest, 1975; Lagardère, 1982); en la costa central portuguesa, el pico de puesta ocurre de marzo a junio (Dinis, 1986); en las costas mediterráneas de Argelia, la puesta tiene lugar uno o dos meses antes, (Marinaro, Grim y Sorbe, 1979) y en la costa atlántica marroquí, la puesta es aun más temprana, con una duración del periodo reproductivo de diciembre a abril (Belghyti, 1990).

La presencia predominantemente invernal de la especie en el área de estudio, asociada a procesos

reproductivos, condiciona, asimismo, la estacionalidad de la pesquería en la zona, que concentra su actividad extractiva sobre la acedía también en los meses invernales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvariño, A. 1957. Zooplankton del Atlántico Ibérico (Campaña del *Xauen* en el verano de 1954). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 82: 51 pp.
- Anónimo. 1993a. Report of EC group of experts on review of biological information and technical measures applicable to the Gulf of Cadiz (Commission Staff Working Paper). Commission of the European Communities (septiembre de 1993. Bruselas, Bélgica). Sec. 93 (1369).
- Anónimo. 1993b. Recursos marinos del Golfo de Cádiz. Litoral de Huelva. Dirección General de Investigación, tecnología y Formación Agroalimentaria y Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Servicio de Publicaciones y Divulgación. Sevilla, España.
- Arias, A. M. y P. Drake. 1990. Estados juveniles de la ictiofauna en los caños de las salinas de la Bahía de Cádiz. Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía. Cádiz, España.
- Bauchot, M. L. 1987. Soleidae. En: *Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume II: Vertébrés* (Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Revision 1). W. Fischer, M. L. Bauchot y M. Schneider (eds.): 761-1530. FAO. Roma.
- Belghyti, D. 1990. *Poissons pleuronectiformes des cotes atlantiques marocaines (Casablanca): biologie et parasitisme de Citharus linguatula et Dicologolossa cuneata*. Tesis doctoral. Universidad de Rabat. Rabat.
- Chicharo, L. M. Z. y M. A. A. Teodosio. 1991a. Contribuição para o estudo do ictioplancton no estuario do Guadiana. *Rev. Biol. U. Aveiro* 4: 277-286.
- Chicharo, L. M. Z. y M. A. A. Teodosio. 1991b. Utilização do estuario do Guadiana como local de postura para *Engraulis encrasicolus* Linné (1774). *Rev. Biol. U. Aveiro* 4: 263-276.
- Dinis, M. T. 1986. *Quatre soleidae de l'estuarie du Tage. Reproduction et croissance. Essai d'élevage de Solea senegalensis Kaup*. Tesis doctoral. Universidad de Bretaña Occidental. Brest, Francia.
- Forest, A. 1975. Le céteau, *Dicologolossa cuneata* (Moreau): sa biologie et sa pêche dans le sud du Golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 39 (1): 5-62.
- Heemstra, P. C. y O. Gon. 1986. Family N.º 262: Soleidae. En: *Smiths' Sea Fishes*. M. M. Smith y P. C. Hemstra (eds.): 868-874. Springer-Verlag. Berlin: 1 047 pp.
- Jiménez, M. P., C. Piñero, I. Sobrino y F. Ramos. 2001. Studies on age determination and growth pattern of the wedge sole *Dicologolossa cuneata* (Moreau, 1881) in the Spanish waters of the Gulf of Cadiz (southwest Iberian Peninsula). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 17 (3-4): 279-285.
- Dicologolossa cuneata en la desembocadura del Guadalquivir
- Jiménez, M. P., I. Sobrino y F. Ramos. 1998. Distribution pattern, reproductive biology and fishery of the wedge sole *Dicologolossa cuneata* in the Gulf of Cadiz, south-west Spain. *Marine Biology* 131: 173-187.
- Kendall, A. W. Jr., E. H. Ahlstrom y H. G. Moser. 1984. Early life history stages of fishes and their characters. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes*. H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall y S. L. Richardson (eds.) 1: 11-22. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special Publication*.
- Lagardère, F. 1975. Biologie du céteau, *Dicologolossa cuneata* (Moreau). Ethologie alimentaire. *Revue. Trav. Inst. Pêches Marit.* 39: 63-103.
- Lagardère, F. 1980. Développement du céteau, *Dicologolossa cuneata* (Moreau) (Poissons-Soleidae). I. Description des oeufs, évolution des critères systématiques et chronologie du développement. *Cybiurn* (Série 3) 11: 61-81.
- Lagardère, F. 1982. *Environnement péri-estuarien et biologie des Soleidae dans le Golfe de Gascogne (Zone sud) à travers l'étude du céteau, Dicologolossa cuneata (Moreau, 1881)*. Tesis doctoral. Universidad de Marsella. Marsella, Francia: 303 pp.
- Lagardère, F. y A. Aboussouan. 1981. Développement du céteau, *Dicologolossa cuneata* (Moreau) (Pisces, Pleuronectiformes, Soleidae). II. Description des larves. *Cybiurn* (Série 3) 5: 53-72.
- Marinero, J. Y., Z. Grim y J. C. L. Sorbe. 1979. Rapport sur le Soleidae. V. Aspects du cycle sexual. *Pelagos* 8: 65-77.
- Muñoz, J. 1972. La pesca en la desembocadura del Guadalquivir. Observaciones geográfico-humanas sobre la supervivencia de un tipo de pesca. II Premio "José de las Cuevas". Instituto de Estudios Gaditanos. Diputación Provincial de Cádiz. Cádiz, España.
- Navarro, F. y M. Oliver. 1959. Note sur la ponte de sardine en mer d'Alboran et mer d'Espagne: oeufs et larves dans le plancton (janvier-février 1959). *ICES. Council Meeting. Sardine Committee. Paper 16*: 5 pp.
- Oliver, M., J. Cabañas y J. Molins. 1958. La ponte de la sardine (*S. pilchardus* Walb.) au golfe de Cadiz. *ICES. Council Meeting 1958. Paper 138*.
- Pope, J. A., A. R. Margetts, J. M. Hamley y E. F. Akyüz. 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. *FAO Documento Técnico de Pesca* 41 (Rev. 1): 56 pp.
- Quéro, J. C. 1981. Soleidae. En: *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic. Fishing Area 34 and part of 47*. W. Fischer, G. Bianchi, W. B. Scott (eds.). FAO. Roma.
- Quéro, J. C., M. Desoutter y F. Lagardère. 1986. Soleidae. En: *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen y E. Tornese (eds.) III: 1308-1324. Unesco. París.
- Ramos, F., I. Sobrino y M. P. Jiménez. 1995. Cartografía temática de caladeros de la flota de arrastre en el Golfo de Cádiz. *Junta de Andalucía. Informaciones Técnicas* 45-96: 44 pp.; 12 mapas.
- Rey, J. y T. Medialdea. 1989. Los sedimentos cuaternarios superficiales del margen continental español. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 3: 1-29.
- Rodríguez-Roda, J. 1975. Expedición científica para la identificación de zonas de puesta del atún *Thunnus thynnus*.

- Result. Exped. Cient. Buque Oceanogr. "Coornide de Saavedra" 4: 113-130.*
- Rubín J. P., N. Cano, P. Arrate, J. García Lafuente, J. Escáñez, M. Vargas, J. C. Alonso y F. Hernández. 1997. El ictiopláncton, el mesozoopláncton y la hidrología en el golfo de Cádiz, estrecho de Gibraltar y sector noroeste del mar de Alborán, en julio de 1994. *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* 167: 44 pp.
- Rubín J. P., N. Cano, L. Prieto, C. M. García, J. Ruiz, F. Echevarría, A. Corzo, J. A. Gálvez, F. Lozano, J. C. Alonso-Santos, J. Escáñez, A. Juárez, L. Zabala, F. Hernández, J. García Lafuente y M. Vargas. 1999. La estructura del ecosistema pelágico en relación con las condiciones oceanográficas y topográficas en el golfo de Cádiz, estrecho de Gibraltar y mar de Alborán (sector noroeste), en julio de 1995. *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* 175: 73 pp.
- Salmerón, F. y J. P. Rubín. 1997a. Fluctuaciones en el desove del boquerón y la alacha en la zona costera del Golfo de Huelva (1994-1996). En: *2º Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico*. Volumen de Resúmenes. Hernández Molina, F. J., T. A. del Valls, B. Fraguera, J. Gracia, F. Lobo, R. Mañanes, A. Santos y J. T. Vázquez (eds.): 261 pp. Universidad de Cádiz. Cádiz, España.
- Salmerón, F. y J. P. Rubín. 1997b. Estudio comparado de la distribución espacio-temporal de las larvas de boquerón y alacha en el litoral onubense (1994-1996). En: *2º Simposio sobre el Margen Continental Ibérico Atlántico*. Volumen de Resúmenes. F. J. Hernández Molina, T. A. del Valls, B. Fraguera, J. Gracia, F. Lobo, R. Mañanes, A. Santos y J. T. Vázquez (eds.): 261 pp. Universidad de Cádiz. Cádiz, España.
- Silva, L., J. Gil e I. Sobrino. 2002. Definition of fleet components in the Spanish artisanal fishery of the Gulf of Cadiz (SW Spain ICES division Ixa). *Fisheries Research* 59: 117-128.
- Sobrino, I., M. P. Jiménez, F. Ramos y J. Baro. 1994. Descripción de las pesquerías demersales de la región suratlántica española. *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* 151: 1-79.
- Vila, Y., M. P. Jiménez e I. Sobrino. Reproductive biology of *Dicologlossa cuneata* (Moreau, 1881) in three zones of Atlantic Iberian Coast. *Thalassas* 18 (1): 18-29.