

Distribución espacial de flotas pesqueras en una futura Reserva de Pesca en la bahía de Málaga (Noroeste del Mar de Alborán)

Spatial distribution of fishing fleets in a future Fishery Protected Area in the Malaga Bay (Northwestern Alboran Sea)

J. Baro (1), J. M. Serna-Quintero (1), T. García (1), A. Giráldez (1), P. Marina (1), J. L. Rueda (1), M. Gallardo-Núñez (1), E. Moya (1), R. Laiz-Carrión (1) & A. García (1)

(1) Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Málaga. Puerto Pesquero s/n, 29640-Fuengirola. España. E-mail: jorgebaro@ma.ieo.es

Abstract: Málaga Bay is an important area from the ichthyoplankton viewpoint where it is possible to find more than 80 species belonging to 68 genera and 41 families. Furthermore, the bay is an essential spawning and nursery area for many species of commercial interest, such as sardine (*Sardina pilchardus*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*), Atlantic horse-mackerel (*Trachurus trachurus*), Mediterranean horse-mackerel (*T. mediterraneus*) or hake (*Merluccius merluccius*). Local bottom trawl, purse seine and polyvalent artisanal fleets, have traditionally fished in this bay targeting on many species of fishes, crustaceans and molluscs. An ecological and fisheries study was undertaken in 2013 and 2014 with the purpose of assessing the suitability of Málaga Bay as a Fishery Protected Area. One of the important aspects taken into account is the spatial distribution of the fishing effort to evaluate its impact in the area. The findings achieved in this study are essential and valuable information for a proper fisheries management integrating the ecosystem-based approach into fisheries advice. The results show that Málaga Bay supports a heavy fishing pressure in all the fishing grounds which may affect both its commercial resources and sedimentary habitats.

Key words: Alboran Sea, fishing fleets, fishing effort, trawling, artisanal fisheries, Fishery Protected Area.

1. INTRODUCCIÓN

La bahía de Málaga es zona de puesta y alevinaje de especies muy importantes para la flota de cerco como son el boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y la sardina (*Sardina pilchardus*) como así lo atestigua la existencia desde tiempos históricos de la pesca artesanal del boliche de playa o la birorta (García *et al.*, 1981; García *et al.*, 1988). En los años veinte del siglo pasado, el boquerón se pescaba en toda el área del mar de Alborán, pero en la actualidad, la bahía de Málaga es el único lugar del litoral mediterráneo andaluz donde se pesca boquerón durante todo el año y donde se obtienen la mayor parte de sus capturas (Abad & Giráldez, 1990; Giráldez & Abad, 1991). Esta especie es muy selectiva en la localización de su área de desove. Incluso en años en que la biomasa de adultos ha sido alta, es la bahía de Málaga el área elegida, y en muy pocas ocasiones se ha detectado el desove del boquerón en el sector oriental (bahía de Almería) (Rubín, 1997a, 1997b). Un aspecto importante es que en la bahía de Málaga el boquerón presenta los diferentes estadios de su ciclo vital (huevos, larvas, juveniles y adultos) a lo largo del año (Berraho & Ettahiri, 1997; García & Pérez de Rubín, 1985; Rodríguez, 1990; Rubín, 1997 a,b; Rubín *et al.*, 1997). Por otro lado la puesta de la sardina se

produce en todo el mar de Alborán, aunque existe una preferencia por las dos bahías (Málaga y Almería), (Rubín, 1997 a y b; García *et al.*, 1988).

Para proteger los lugares de reproducción y de cría es absolutamente necesario crear, de forma permanente o periódica, zonas de prohibición o de limitación de la pesca. La protección de la franja costera, así como la delimitación de las zonas protegidas, constituyen medidas apropiadas aplicables a las pesquerías desarrolladas en el área de estudio, caracterizadas por ser multiespecíficas. Por todo ello, se considera totalmente necesario conocer de manera profunda el potencial que tienen las aguas de la bahía de Málaga de cara a la sostenibilidad de todos los recursos pesqueros que habitan en sus aguas, incluyendo tanto las especies pelágicas como las bentónico-demersales, así como la presión pesquera a la que están sometidas.

Desde 2013 se está llevando a cabo un estudio multidisciplinar para evaluar la idoneidad de la bahía de Málaga para el establecimiento de una Reserva de Pesca, abordándose distintos aspectos entre los que uno de los más importantes es el del estudio de la actividad pesquera y, en concreto la distribución del esfuerzo pesquero. Esta información es

imprescindible para una correcta zonación y gestión de los usos pesqueros.

2. MATERIAL Y MÉTODO

La zona de estudio se localiza en la Bahía de Málaga entre la Punta de Calaburras (36° 30' 50 N 04° 38' 30 W) y la Punta de Vélez Málaga (36° 43' 60 N 04° 06' 20 W), en el noroeste del Mar de Alborán. Dicha zona, ubicada en la plataforma continental, corresponde a las aguas interiores delimitadas por la línea de base recta (RD 2510/1977, de 5 de agosto) con una superficie de 278 km² (Fig. 1). La profundidad máxima roza la cota de 100 m, aunque tan sólo en la parte central que es la más ancha de la zona, mientras que supera escasamente los 50 m en la parte más occidental, frente a Fuengirola y Benalmádena y ni siquiera llega a esa cota en la más oriental, frente a Torre del Mar. En general, la plataforma es bastante aplacerada excepto por algunos afloramientos rocosos costeros asociados a las puntas de Calaburras, Torrequebrada, Peñón del Cuervo y el Cantal. La naturaleza del sustrato es mayoritariamente arenosa-fangosa. La influencia fluvial contribuye al mantenimiento de un alto aporte de nutrientes en la zona, lo que garantiza un aporte de nutrientes al área y le infieren unas propiedades hidrográficas particulares. Son de destacar las desembocaduras en la parte más occidental del río Fuengirola, en la zona central el río Guadalhorce, el más importante de la provincia de Málaga, y el Guadalmedina y en la zona más oriental los arroyos de Jaboneros y Totalán y el río Vélez.

Para conocer la distribución de las flotas de arrastre y cerco que operan en el área se han utilizado datos del Sistema de Localización de Buques Pesqueros mediante satélite (SLP) para el periodo 2008-2013. La distribución espacial de la flota artesanal se ha representado mediante los datos obtenidos con el Sistema de Localización y Seguimiento de Embarcaciones Pesqueras Andaluzas (SLSEPA) desde marzo de 2013 a marzo de 2014. En ambos casos, los datos de posicionamiento han sido filtrados para eliminar todas aquellas posiciones que no son consideradas como operaciones de pesca. A su vez, los datos seleccionados pueden ser asociados con las descargas en lonja de las embarcaciones identificadas por lo que es posible relacionar espacialmente operaciones de pesca con especies explotadas. Para la representación de la intensidad de pesca de las flotas en el área se han construido mapas de densidad mediante un conjunto de temas de puntos que representan las posiciones de embarcaciones faenando y, por lo tanto, la distribución espacial del esfuerzo de pesca. El análisis de densidad parte de cada subconjunto de puntos y relaciona la distribución espacial de las situaciones de los lances,

considerando dónde se encuentra cada lance en relación con los demás y con el tamaño de celda raster que se le indique al algoritmo. Las celdas más cercanas a los puntos medidos reciben proporciones más altas de la cantidad medida que aquellas más alejadas. Al calcular la densidad se expanden, de alguna manera, los valores de entrada sobre una superficie, que en este caso corresponde al área de estudio, asignándose un valor de densidad para cada celda del raster de salida.

3. RESULTADOS

Debido a su particular hidrografía (Vargas-Yañez y Sabatés, 2007), la bahía de Málaga concentra estadios larvarios, no solo de sardina y boquerón sino que es posible encontrar larvas de hasta 80 especies pertenecientes a 68 géneros y 41 familias como Myctophidae, Bothidae o Sparidae y donde *S. pilchardus* posee una dominancia del 33,35% (Marina et al., 2014). Las aguas litorales de la bahía constituyen un medio ideal para el crecimiento larvario, contribuyendo así al sostenimiento de los recursos (García, 2006). Por consiguiente, su hábitat nerítico ha sido tomado en cuenta por el Consejo General de Pesca del Mediterráneo para su catalogación como hábitat sensible

La bahía de Málaga es un área de pesca tradicional frecuentada por las flotas de Málaga, Fuengirola y La Caleta de Vélez. Existen tres tipos de flotas: arrastre, cerco y artesanal, de las que la última es la más numerosa (Tabla I). La flota de arrastre dirige sus esfuerzos a la explotación de recursos demersales, tanto peces como la merluza (*M. merluccius*), algunos crustáceos como cangrejos (*Liocarcinus depurator*) o quisquillas (*Plesionika heterocarpus*) y moluscos como las puntillitas (*Alloteuthis* spp.), el pulpo de roca (*Octopus vulgaris*). La flota de cerco captura especies de pequeños pelágicos, principalmente sardina, boquerón y jureles (*Trachurus trachurus* y *T. mediterraneus*). La flota artesanal es bastante polivalente, aunque la más importante es la marisquera que dirige sus capturas a moluscos bivalvos, principalmente coquina (*Donax trunculus*), chirla (*Chamelea gallina*) y concha fina (*Callista chione*). Muchas unidades de esta misma flota alterna la pesca de bivalvos con la de *O. vulgaris* mediante el empleo de nasas o alcatruces. Además una parte de la flota artesanal emplea artes de enmalles (trasmallos, soltas) para la captura de una variada diversidad de especies, entre las que destacan pequeños túnidos como el bonito (*Sarda sarda*), la bacoreta (*Euthynnus alletteratus*) y la melva (*Auxis rochei*), espáridos como la breca (*Pagellus erythrinus*), el besugo (*P. acarne*) y la herrera (*Lithognathus mormyrus*) y cefalópodos como la jibia (*Sepia officinalis*).

Tabla 1. Número máximo de embarcaciones por modalidad de pesca y puerto base que frecuentan la bahía de Málaga.

	Arrastre	Cerco	Artesanales
Fuengirola	8	3	35
Caleta	14	15	43
Malaga	-	2	22

La flota de arrastre pesca por toda el área siempre a más de 50 m de profundidad y en este caso la mayor incidencia parece concentrarse en las cotas próximas a esa profundidad y en las zonas central y oriental del área (Fig. 1).



Fig. 1. Distribución del esfuerzo de pesca de la flota de arrastre. La escala representa el número de observaciones/km² en el periodo 2008-2013. Alta: más de 300; Media 200-300; Baja: 100-200; Escasa: menos de 100. La línea roja delimita las aguas interiores.

La flota de cerco se concentra en la zona central del área, justo la más influenciada por el río Guadalhorce, entre los 30 y 90 m de profundidad (Fig. 2).



Fig. 2. Distribución del esfuerzo de pesca de la flota de cerco. La escala representa el número de observaciones/km² en el periodo 2008-2013. Alta: más de 40; Media 30-40; Baja: 20-30; Escasa: menos de 20. La línea roja delimita las aguas interiores.

La flota artesanal dedicada al marisqueo faena en toda el área entre las isobatas de 1 m y 20 m, excepto en las proximidades al puerto de Málaga, ejerciendo su mayor esfuerzo en los extremos del área estudiada (Fig. 3A). Un patrón parecido se observa en la distribución de la incidencia de la pesca artesanal del pulpo de roca, aunque en este caso el esfuerzo está aún más concentrado en ambos extremos del área en profundidades menores de 50 m, existiendo una amplia zona alrededor de la ciudad de Málaga donde no se observan apenas operaciones de este tipo de pesca (Fig. 3B). Por último los enmalles se distribuyen

por toda el área siempre a profundidades inferiores a 50 m y una actividad ligeramente superior en el extremo oriental, aunque su incidencia es la menor en el contexto de la pesca artesanal (Fig. 3C)

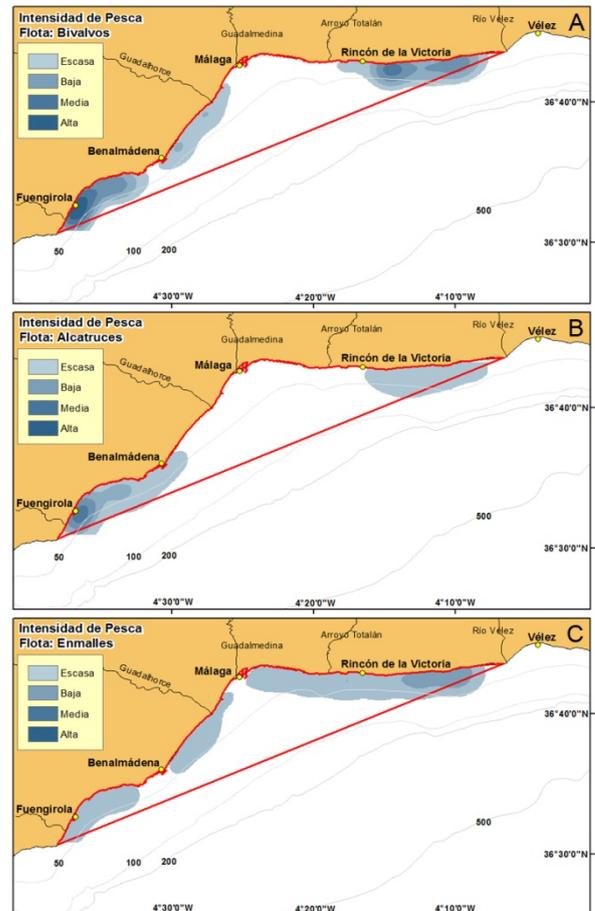


Fig. 3. Distribución del esfuerzo de pesca de la flota artesanal dirigida a la captura de moluscos bivalvos (A), al pulpo con alcatruces (B) y con enmalle (C). La escala representa el número de observaciones/km² en un año. Alta: más de 50; Media 30-50; Baja: 10-30; Escasa: menos de 10. La línea roja delimita las aguas interiores.

En conjunto se observa que el área soporta una elevada presión pesquera en todos sus fondos, desde las profundidades más bajas hasta las cotas más profundas, donde además se encuentran hábitats sensibles al arrastre como son los campos de pennatuláceos y las agregaciones de crinoideos.

Si bien en el mar de Alborán se han estudiado aspectos sobre la explotación pesquera (Camiñas *et al.*, 1987, Abad & Giráldez, 1990, Giráldez & Abad, 1991; Gil de Sola, 1992; García *et al.*, 2012) o sobre la distribución de caladeros o de especies de interés pesquero (Camiñas *et al.*, 1988., Abad *et al.*, García-Ruiz *et al.*, 2015), son prácticamente inexistentes los trabajos sobre la distribución espacial del esfuerzo pesquero (Baro *et al.*, 1992; Baro *et al.*, 2001), aunque este es un aspecto muy importante para mejorar la gestión y la idoneidad de usos pesqueros en un área concreta y especialmente sensible en el

caso de Reservas de Pesca, tal y como quedan definidas en la Ley 1/2002 de 4 de abril, de ordenación, fomento y control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina. Futuros análisis que combinen la distribución del esfuerzo de pesca observado con la distribución de especies, permitirán realizar una descripción más completa de sus principales características bioecológicas y estudiar la posible zonificación del área en razón a una diferente necesidad de protección.

Agradecimientos

Este estudio ha sido desarrollado entre el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y la Dirección General de Pesca de la Junta de Andalucía (Contrato 126/2012-SEN) dentro del marco del Proyecto titulado "Estudio previo para la protección, ordenación y determinación de una reserva de pesca en el área marítima de la Bahía de Málaga (REMAN-REMALA)". Los datos del Sistema de Localización de buques Pesqueros han sido aportados por la Secretaría de Pesca (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

REFERENCIAS

- Abad, R. & A. Giráldez (1990). Descripción de la pesca de cerco surmediterránea. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 86
- Baro, J., F. Ramos, J.A. Camiñas & J.C. Núñez (1992). Las Pesquerías de Bivalvos de la región Surmediterránea Española *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 129, 1-104
- Baro, J., J. M. Serna-Quintero, E. Abad & V. Díaz del Río (2001). Actividad Pesquera en la zona de reserva de pesca de la isla de Alborán. *Actas de las I Jornadas Internacionales sobre Reservas Marinas*, pp: 265-274. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Sec. Gen. Téc. Madrid. ISBN 84-491-0492-0
- Berraho, A. & Ettahiri, O. (1997). *Repartition des oeufs et larves d'anchois en Mediterranee. Resultats des campagnes Ichtyoalboran (13-22 juillet 1992 et 11-24 juillet. 8. Consult. Tech. sur l'Evaluation des Stocks dans la Mediterranee Occidentale, Casablanca (Morocco), 14-17 Oct 1996*. FAO Rapport Peches. no. 550, suppl., 1997.
- Camiñas, J. A., J. Baro & J. A. Reina (1987). *Las pesquerías locales de la región surmediterránea andaluza (DG XIV-B1-86/3857)*. Inf. Final. 236 pp. IEO.
- Camiñas, J. A., J. Baro, J. C. Núñez & F. Ramos (1990). *Small scale fisheries in the Spanish south Mediterranean Region (DGXIV-B1-89/10)*. 340pp+7 mapas. IEO.
- García, A., J. Crespo & J. C. Rey (1981). La pesca del boliche en la Bahía de Málaga. *Jábega*, 33; 20.
- García A. & Pérez Rubín, J. (1985). id.II. Ichthyoplankton relations with marine environmental parameters. *Rapp.Comm. int. Mer Médit.*, 29.
- García A., Pérez Rubín, J. & Rodríguez, J.M. (1988). La distribución de las áreas de puesta y cría de sardina (*Sardina pilchardus* (Walb.)) en el sector noroccidental costero del mar de Alborán, en marzo de 1982, complementado con información adicional de parámetros biológicos y físico-químicos. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 59, 24.
- García, A. (2006). *Estudio sobre la variabilidad del crecimiento larvario de la sardina (Sardina pilchardus, Walbaum) del Mar de Alborán*. Tesis Doctoral Univ. de Vigo.
- Giráldez, A. & R. Abad (1991). La pesquería de cerco en la Región Surmediterránea en 1989-1990. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 105, 31.
- García T., Báez J.C., Baro J., García A., Giraldez A. & Macías D. (2012). *La pesca en el mar de Alborán*. Uri: <http://hdl.handle.net/10508/472>
- García-Ruiz, C., D. Lloris, J.L. Rueda, M. C. García-Martínez & L. Gil de Sola (2015). Spatial distribution of ichthyofauna in the northern Alborán Sea (western Mediterranean), *Journal of Natural History*, DOI: 10.1080/00222933.2014.1001457
- Gil de Sola, L. (1993). Las pesquerías demersales del mar de Alborán (Sur mediterráneo Ibérico). Evolución en los últimos decenios. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía*, 142, 179.
- Marina P, Tendo G, Rodríguez J M, Laiz R, Serna-Quintero J M, García A & Baro J. (2014). Estudio de la comunidad ictioplanctónica durante la época de reproducción de la sardina (*Sardina pilchardus*) en la Bahía de Málaga (Sur de España). SIEBM 2th-5th September, 2014. Gijón (Spain).
- Rodríguez, J.M. (1990). Contribución al conocimiento del ictioplancton del mar de Alborán. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*. Vol. 6, 1, 1-19. 1990
- Rubín, J.P. (1997a). El ictioplancton estival en el mar de Alborán y estrecho de Gibraltar: Composición cualitativa-cuantitativa y distribución espacial (Julio de 1993) *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.* 24, 27-41
- Rubín, J.P. (1997b). Las larvas de peces mesopelágicos del mar de Alborán. Resultados de la campaña Ictio. Alborán 0793 y revisión histórica. *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.* 24, 43-52
- Rubín, J.P., Cano, N., Arrate, P., García-Lafuente, J., Escanez, J., Vargas, M., Alonso-Santos, J.C. & Hernández, F. (1997c). El ictioplancton, el mesozooplancton y la hidrología en el Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y sector noroeste del mar de Alborán, en Julio de 1994. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanog.*, 167, 44.
- Vargas-Yáñez M. & Sabatés A. (2007). Mesoscale high-frequency variability in the Alboran Sea and its influence on fish larvae distributions. *J. Mar. Syst.* 68, 421-438.