

Distribución espacio-temporal del langostino *Melicertus kerathurus* (Forsköl, 1775) en la desembocadura del río Guadalquivir (golfo de Cádiz, suroeste de la península Ibérica)

L. Silva¹, E. García-Isarch², I. Sobrino¹ y A. García²

¹ Instituto Español de Oceanografía. Unidad de Cádiz. Puerto Pesquero, Muelle de Levante s/n. Apdo. 2609. E-11006 Cádiz, España. Correo electrónico: luis.silva@cd.ieo.es

² Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Málaga. Puerto Pesquero, s/n. Apdo. 285. E-29640 Fuengirola (Málaga), España

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

RESUMEN

Se ha estudiado la distribución espacio-temporal de las diferentes fracciones de la población del langostino *Melicertus kerathurus* (Forsköl, 1775) en aguas próximas a la desembocadura del río Guadalquivir. Se realizaron doce campañas mensuales de pescas de arrastre y de ictioplancton desde mayo de 2000 a abril de 2001. La fracción larvaria se detecta en primavera y verano cerca de la desembocadura, existiendo una deriva larvaria hacia el interior del estuario. En primavera también son detectadas las mayores abundancias de reclutas, adultos y reproductores. Reclutas y adultos se concentran en aguas someras cercanas a la desembocadura, mientras que los reproductores se localizan en aguas más profundas. Existe un primer reclutamiento al área en otoño y un segundo reclutamiento más importante en primavera, ambos procedentes del estuario del río. Esta discontinuidad en el reclutamiento y el fenómeno de concentración sexual durante el periodo reproductivo, entre otros factores, marcan la estacionalidad de la pesquería en el área.

Palabras clave: *Melicertus kerathurus*, langostino, desembocadura del Guadalquivir, golfo de Cádiz, larvas, reclutamiento, reproducción, estacionalidad.

ABSTRACT

Spatial and temporal distribution of the caramote prawn *Melicertus kerathurus* (Forsköl, 1775) in the Guadalquivir River mouth (Gulf of Cadiz, southwest Iberian Peninsula)

This study analyses the temporal and spatial distribution of the caramote prawn, *Melicertus kerathurus* (Forsköl, 1775) throughout its life stages, in waters off the Guadalquivir River mouth (Gulf of Cadiz, southwest Iberian Peninsula). Monthly trawl surveys and ichthyoplankton samplings were carried out from May 2000 to April 2001. Larvae occurred during spring and summer off the river mouth, where a larval drift into the estuary was observed. The main abundance of recruits, adults and mature individuals was also observed during springtime and in summer, when the reproductive season ends. Recruits and adults are located in shallow waters near the river mouth, whereas mature individuals are in deeper waters. Therefore, two recruitments follow each spawning season, one in autumn and a more important one during spring. Discontinuous recruitment periods and reproductive concentration behaviour, among other factors, characterise the fishing seasonality of the species.

Keywords: *Melicertus kerathurus*, caramote prawn, Guadalquivir River mouth, Gulf of Cadiz, larvae, recruitment, reproduction, seasonality.

INTRODUCCIÓN

El langostino *Melicertus kerathurus* (Forsköl, 1775) es un crustáceo decápodo ampliamente distribuido por todo el Mediterráneo y la zona oriental del Atlántico, desde Angola hasta el sur de Inglaterra (Holthuis, 1952; Rodríguez, 1977). Esta especie vive en aguas poco profundas (5-40 metros), sobre playas arenosas y en zonas cercanas a las desembocaduras de los ríos, en cuyos estuarios suelen penetrar las formas juveniles (Zariquiey, 1968; Rodríguez, 1986), como es el caso de la desembocadura del río Guadalquivir localizada en el golfo de Cádiz (figura 1). Esta especie representa un recurso de gran interés socioeconómico en las localidades próximas al área de estudio, desarrollándose una importante pesquería por parte de las flotas artesanal y de arrastre de las localidades de Sanlúcar de Barrameda y de Chipiona (Sobrinó *et al.*, 1994; Silva, Gil y Sobrinó, 2002). La importancia de este recurso pesquero en la zona quedó avalada por una orden mi-

nisterial de 1966, pionera en España, que protege un área cercana a la desembocadura bajo la figura de «zona de cría y engorde» de langostinos y acedías (BOE n° 148, 22 de junio).

Este trabajo forma parte de un estudio para la delimitación de una reserva de pesca en la desembocadura del Guadalquivir e incluye el análisis de las variaciones espacio-temporales de las principales especies de interés pesquero de la zona.

A continuación se describe la variación espacio-temporal de los diferentes estadios (larvas, reclutas, adultos y reproductores) del langostino en la desembocadura del Guadalquivir con el objetivo de aportar información que complemente los estudios previos sobre diferentes aspectos biológicos de la especie en el golfo de Cádiz (Rodríguez, 1977, 1985, 1986, 1987) y de contribuir al mejor conocimiento de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron campañas de investigación mensuales a bordo de buques comerciales de la flota de arrastre, alquilados para tal fin, durante el periodo mayo de 2000/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 desde la isóbata de los 20 m hasta la franja de costa. En cada campaña se muestrearon 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 de arrastre de fondo con redes de arrastre comercial provisto de un sobrecopo interno de 20 mm, de media hora de duración y a una velocidad de 3 nudos. La separación de las diferentes fracciones se realizó atendiendo a los muestreos de tallas y biológicos, utilizándose la talla de primera madurez al 50 % para separar los reclutas de los adultos y una escala macroscópica de madurez (Rodríguez, 1985) 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 se agruparon en individuos maduros e inmaduros por clase 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

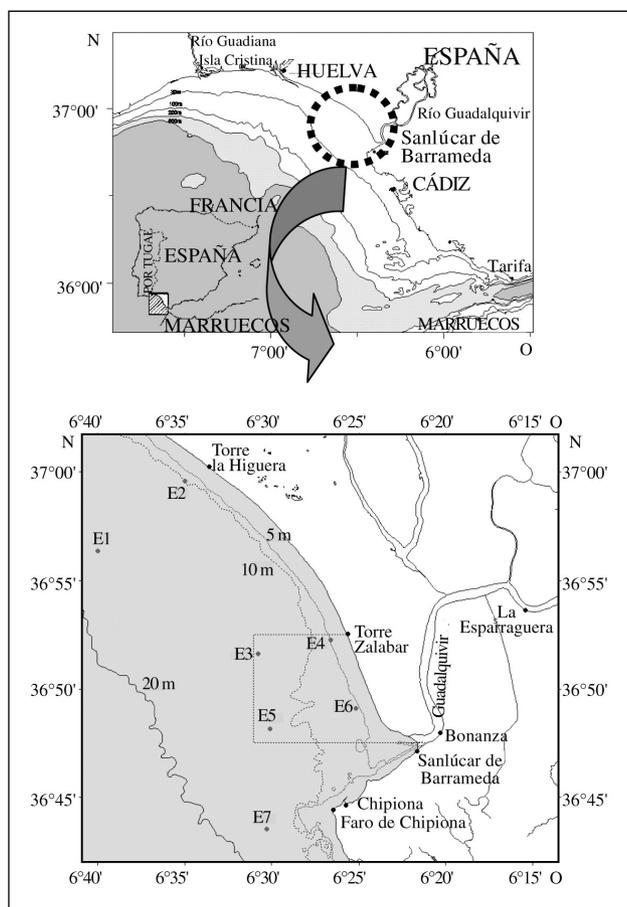


Figura 1. Área de estudio con indicación de las estaciones de muestreo (la zona de cría y engorde se ha rodeado con trazo discontinuo).

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 de peso; a y b son los 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 tipo bongo de 40 cm de apertura de boca y luz de malla de 200 μm . Las muestras ictioplanctónicas se fijaron con formol al 4 % tamponado con tetraborato sódico. En laboratorio, las muestras se triaron por visualización mediante lupas estereoscópicas, se separaron las larvas de langostino del resto de la muestra y se hizo su recuento.

Los datos mensuales de abundancias obtenidos del análisis de las fracciones de larvas, reclutas, adultos y reproductores 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.

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, con la intención de caracterizar el medio físico del área de estudio.

RESULTADOS

A lo largo de todo el periodo de estudio se capturaron 1 532 larvas. La distribución espacial estacional de las abundancias medias de las larvas se representa en la figura 2. Asimismo, en la figura 3, se encuentra representada la evolución mensual de la abundancia media de larvas frente a la variación mensual de la temperatura media registrada a una profundidad de 5 m.

Las mayores cantidades de larvas fueron capturadas en primavera y verano (figuras 2 y 3). En verano se alcanzaron valores máximos medios por encima de 150 larvas/100 m^3 , localizándose las concentraciones más altas en una zona próxima a la desembocadura del Guadalquivir, dentro de la zona de cría y engorde y frente a Torre Zalabar, con

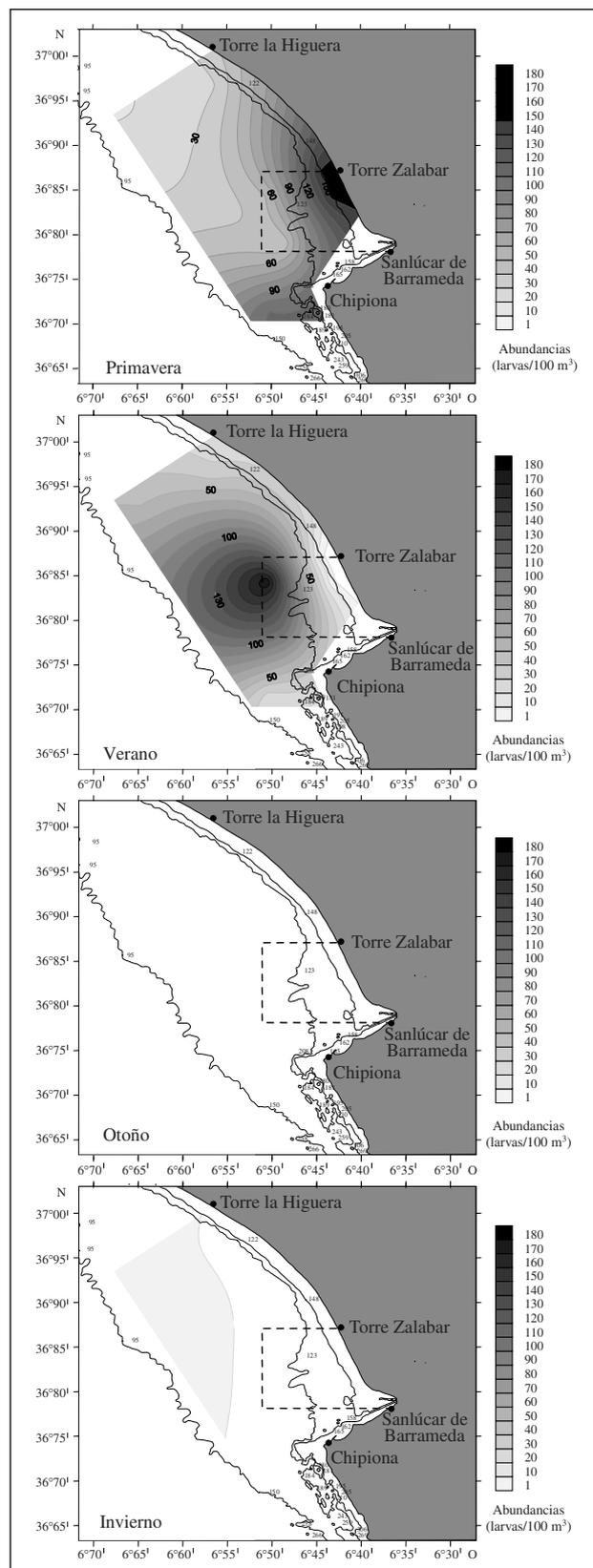


Figura 2. Distribución espacial de abundancias medias de larvas de langostino (n.º de larvas/100 m^3) durante las cuatro estaciones del año. Periodo: mayo de 2000/abril de 2001.

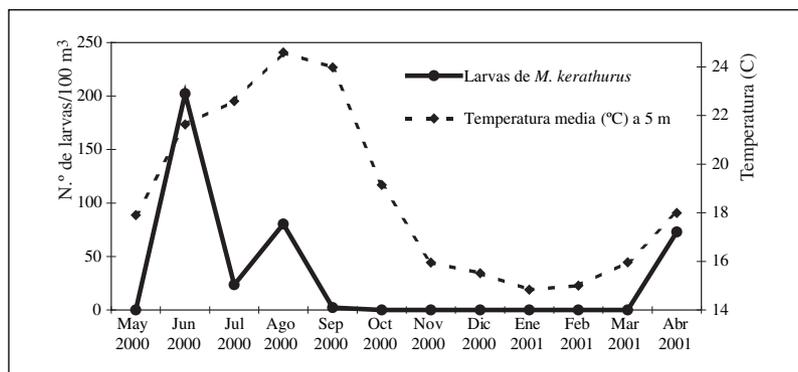


Figura 3. Evolución mensual de abundancias medias de larvas de langostino y variación mensual media de la temperatura a 5 m de profundidad. Período: mayo de 2000/abril de 2001.

registros puntuales superiores a 500 larvas/100 m³ en el mes de agosto. No se encontraron estados larvarios en otoño y su aparición en invierno se puede considerar anecdótica. Las abundancias larvianas más importantes fueron registradas en primavera, alcanzando valores medios superiores a 160 larvas/100 m³. En este caso las mayores concentraciones se dieron principalmente en la franja costera más cercana a la desembocadura, frente a Torre Zalabar, así como en una estación más profunda y meridional (estación E7), localizada frente a Chipiona.

La talla para separar adultos de reclutas fue estimada, para las hembras, en 30 mm de longitud de cefalotórax. Para los machos se utilizó la estimada por Rodríguez (1985): 21 mm de longitud de cefalotórax. La fracción de los reclutas (figuras 4 y 5) presentó su máxima abundancia durante la primavera en aguas someras próximas a la desembocadura, incluidas en la zona protegida. En verano, prácticamente desaparecen para, posteriormente, detectarse otro pequeño pico de abundancia a principios del otoño en aguas someras de la desembocadura. Este pico continúa durante el invierno con abundancias relativamente altas, aunque

menores que en primavera y concentrados en aguas algo más profundas, al norte de la zona de cría y engorde.

Los adultos, al igual que los reclutas, presentaron los máximos de abundancia en los meses de primavera y en zonas costeras próximas a la desembocadura (figuras 4 y 6). Durante el otoño, se detectó otro pico de abundancia similar al de los reclutas, en este caso procedente de la zona más cercana a la desembocadura. En invierno también se obtuvieron capturas importantes, aunque menores que en primavera, en zonas menos someras de la franja norte del área protegida (estación E3) y distribuidos de forma más dispersa.

La fracción de los reproductores fue capturada mayoritariamente en primavera (figura 4), entre Torre la Higuera y Torre Zalabar, así como en la franja más profunda del área protegida (figura 7). Durante el verano se mantuvieron presentes en la zona en pequeñas densidades, capturados mayoritariamente en aguas someras frente a Torre Zalabar. En otoño y en invierno no se capturó ningún ejemplar maduro. Las hembras fecundadas fueron capturadas desde marzo hasta el mes de agosto, contabilizándose el 92 % de las mismas en primavera.

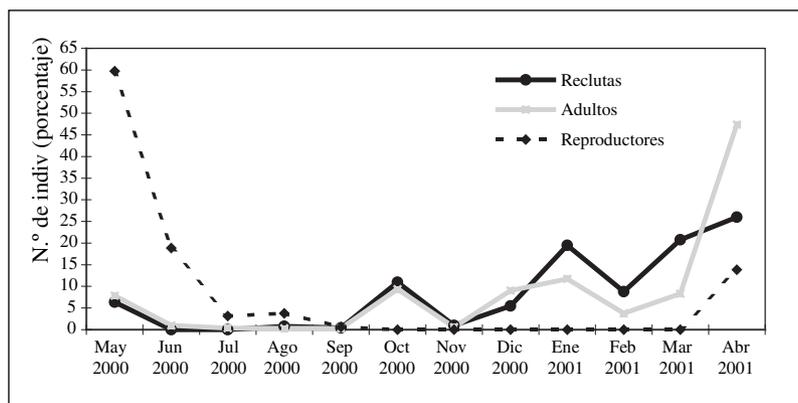


Figura 4. Evolución mensual de abundancias medias relativas de reclutas, adultos y reproductores de langostino, en porcentaje. Período: mayo de 2000/abril de 2001.

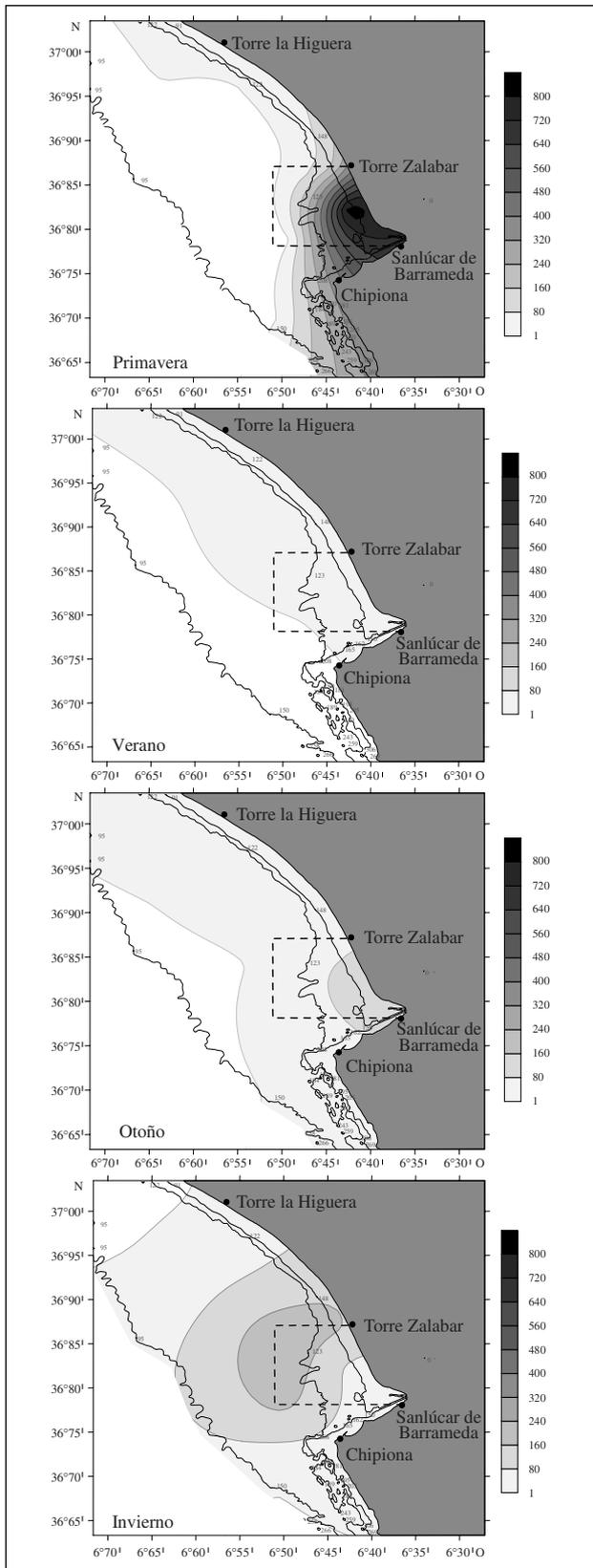


Figura 5. Distribución espacial de abundancias medias de reclutas de langostino (n.º de indiv./media hora arrastre) durante las cuatro estaciones del año. Periodo: mayo de 2000/abril de 2001.

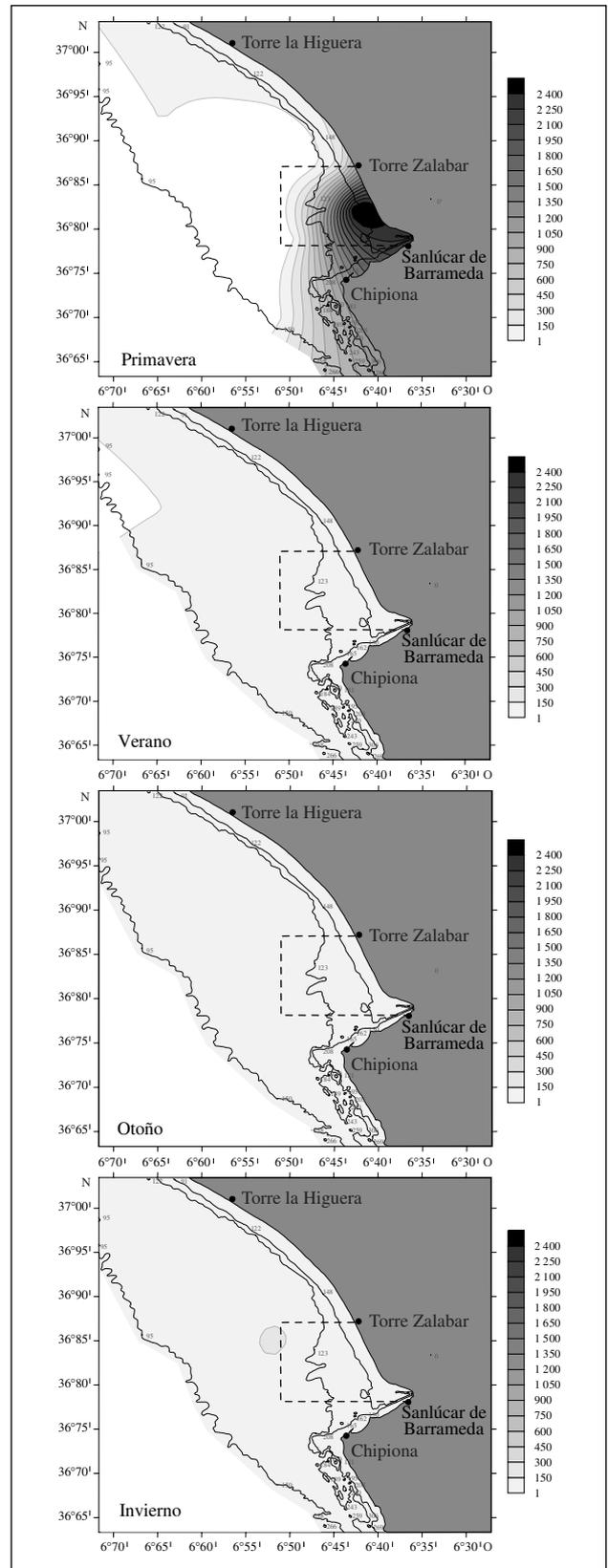


Figura 6. Distribución espacial de abundancias medias de adultos de langostino (n.º de indiv./media hora de arrastre) durante las cuatro estaciones del año. Periodo: mayo de 2000/abril de 2001.

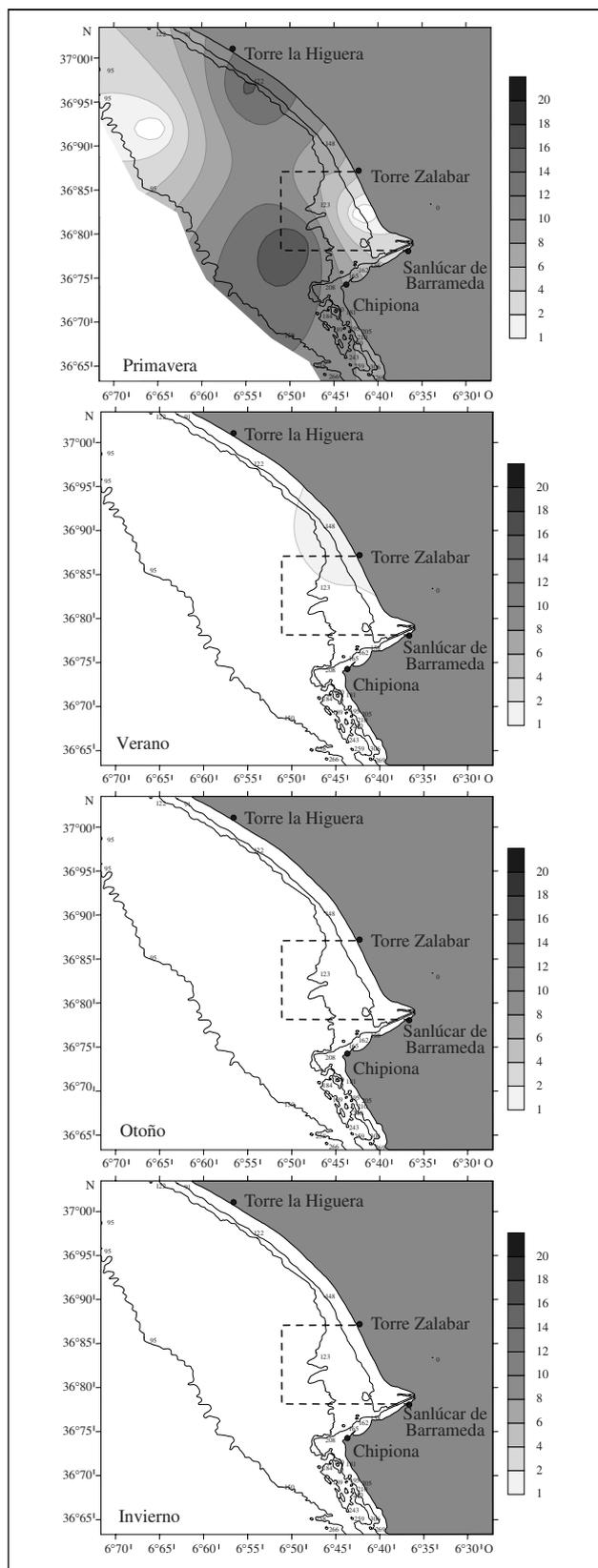


Figura 7. Distribución espacial de abundancias medias de reproductores de langostino (n.º de indiv./media hora de arrastre) durante las cuatro estaciones del año. Periodo: mayo de 2000/abril de 2001.

DISCUSIÓN

La presencia de langostinos en la zona próxima a la desembocadura del Guadalquivir presenta un marcado carácter estacional. Esto condiciona la actividad pesquera de las flotas de las localidades próximas, que se concentra en los meses de primavera y otoño (Sobrino *et al.*, 1994). La estacionalidad de la especie en el área de estudio es debida a movimientos tróficos y, sobre todo, a movimientos de reproducción y a procesos de reclutamiento, ya observados por Rodríguez (1985, 1986), que favorecen la concentración de ejemplares en determinadas zonas a lo largo de su ciclo de vida.

Rodríguez (1986) observó un fenómeno de concentración sexual, como paso previo a la puesta, en una zona cercana a la desembocadura. Esto es observado igualmente en los resultados obtenidos para los adultos y reproductores, y reforzado por la coincidencia en el espacio y en el tiempo con el desove de los mismos, según se aprecia en los mapas de distribución de abundancia larvaria (figura 2). Cushing (1975) señala que en latitudes templadas, como es este caso, las zonas de desove tienden a ser fijas en el espacio, y que las larvas sufren una deriva, impulsadas por corrientes hacia las zonas de cría. En el área de estudio parece darse este fenómeno dada la existencia de una corriente costera con dirección NO-SE, más acusada en verano (Stevenson, 1977; Folkard *et al.*, 1997), que provoca una deriva de las larvas hacia el estuario y el tramo inferior del Guadalquivir e incluso hacia zonas situadas más al sur, como son los casos de la bahía de Cádiz y el río Barbate (Rodríguez, 1986).

Durante el verano los reproductores se mantuvieron presentes en la zona en pequeñas densidades, capturados mayoritariamente en aguas someras frente a Torre Zalabar. Estos resultados coinciden con el periodo de reproducción propuesto por Rodríguez (1985), que abarca de abril-mayo hasta septiembre, con máximos en el mes de junio. Además, este autor recoge la disposición de algunas hembras a realizar más de una puesta a lo largo de su periodo de reproducción, mientras las condiciones de temperatura y fotoperiodo, factores importantes en la maduración sexual de los penéidos (Laubier-Bonichon, 1978), sean favorables. Estas condiciones parecen darse en la zona de la desembocadura del Guadalquivir, con temperaturas por encima de 18 °C hasta el mes de octubre (figura 3), detectándose presencia de reproductores

en las capturas hasta finales del verano, coincidiendo, igualmente, con presencia larvaria en la zona.

Respecto a los juveniles, Rodríguez (1986) apunta la existencia de, al menos, dos cohortes en el estuario del Guadalquivir procedentes de las puestas de primavera y de las del verano, cuyas larvas penetran en el estuario por la deriva producida por las corrientes. Estas fases juveniles en los peneidos sufren una migración desde sus zonas de cría a mar abierto cuando alcanzan una talla determinada, que Rodríguez llamó talla crítica de migración, y que debe estar relacionada más bien con factores fisiológicos que con físicoquímicos. En la figura 5 puede observarse un primer reclutamiento al área, durante el otoño, provocado por la migración de aquellos ejemplares que alcanzan la talla de migración, dispersándose y estableciéndose en las aguas someras próximas a la desembocadura. Este reclutamiento se continúa durante el invierno, pero es ya en primavera cuando se registra un segundo y más importante reclutamiento en la zona, como describió Rodríguez (1986).

Esta discontinuidad en el reclutamiento y el fenómeno de concentración sexual que se produce en primavera en una zona determinada, entre otros factores, condicionan y marcan la estacionalidad de la importante pesquería que se desarrolla en torno a esta especie por parte de las flotas artesanales de Sanlúcar de Barrameda y de Chipiona en el área de estudio. Las capturas más importantes, así como el mayor número de mareas dirigidas hacia el langostino, se dan en primavera (Silva *et al.*, 2002), coincidiendo con la época de mayor abundancia tanto de reclutas como de adultos y reproductores. A lo largo del verano, decrecen las capturas y el número de mareas, al descender la abundancia del recurso. Posteriormente, la pesquería experimenta un repunte durante el otoño, al detectarse el primer reclutamiento de la especie al área, procedente del tramo inferior del río Guadalquivir.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte 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 financiado mediante un convenio entre el IEO y la Dirección General de Pesca de la Junta de Andalucía.

BIBLIOGRAFÍA

- Cushing, D. H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge University Press: 278 pp.
- Folkard, A. M., P. A. Davies, A. F. G. Fiuza e I. Ambar. 1997. Remotely sensed sea surface thermal patterns in the Gulf of Cadiz and the Strait of Gibraltar: variability, correlation and relationship with the surface wind field. *Journal of geophysical Research* 102 (C3): 5 669-5 683.
- Holthuis, L. B. 1952. Crustacés Décapodes Macrures. *Exp. Océanogr. Belge dans les eaux Cat. Africa Atl. Sud.* 3 (2): 1-88.
- Laubier-Bonichon, A. 1978. Ecophysiologie de la reproduction chez la crevette *Penaeus japonicus*: trois années d'expérience en milieu contrôlé. *Océanol. Acta* 1 (2): 135-150.
- 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.
- Rodríguez, A. 1977. Contribución al conocimiento de la biología y pesca del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsköl, 1975) del golfo de Cádiz (región suratlántica española). *Investigación Pesquera* 41 (3): 603-635.
- Rodríguez, A. 1985. Biología del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsköl, 1975) del golfo de Cádiz. I: Reproducción. *Investigación Pesquera* 49 (4): 581-595.
- Rodríguez, A. 1986. Biología del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsköl, 1975) del golfo de Cádiz. II: Distribución y estructura de la población. *Investigación Pesquera* 50 (2): 187-202.
- Rodríguez, A. 1987. Biología del langostino *Penaeus kerathurus* (Forsköl, 1975) del golfo de Cádiz. III. Biometría, edad y crecimiento. *Investigación Pesquera* 51 (1): 23-37.
- Silva, L., J. Gil e I. Sobrino. 2002. Definition of fleet components in the Spanish artisanal fishery of the Gulf of Cádiz (SW Spain ICES division Ixa). *Fisheries Research* 59: 117-128.
- Sobrino I., M. P. Jimenez, F. Ramos y J. Baro. 1994. Descripción de las pesquerías demersales de la región española del golfo de Cádiz. *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* 151: 1-79.
- Stevenson, R. E. 1977. Huelva from Málaga Spain. Eddy cain as defined by satellite and oceanographic data. *Deutsche Hydrographische Zeitschrift Jahrgang* 30: 2.
- Zariquiey, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Investigación Pesquera* 32: 510 pp.