

# Asociaciones de crustáceos decápodos ligadas a fondos de algas fotófilas dominadas por *Stypocaulom scoparium* (Linnaeus) Kützing en el mar de Alboran

Á. Mateo Ramírez<sup>a</sup>, J. Urra<sup>b</sup>, P. Marina<sup>c</sup>, J. L. Rueda<sup>c</sup>, J.E. García Raso<sup>b</sup>

Los fondos de algas fotófilas, junto con los de fanerógamas marinas, están considerados uno de los hábitats más importantes en el piso infralitoral. Los fondos de algas fotófilas presentan una comunidad faunística asociada con una gran variedad y riqueza de especies. En la mayor parte de la costa mediterránea española, las especies dominantes en fondos rocosos someros y bien iluminados son las pertenecientes al género *Cystoseira* C.Agardh. No obstante, en la zona de estudio (costa de Málaga), así como en las costas de Cádiz, isla de Alborán y Ceuta, gran parte de estos fondos están dominados por especies atlánticas, entre otras de la especie invasora *Asparagosis armata* Harvey (Ballesteros & Pinedo 2004).

El presente estudio se centra principalmente en los fondos dominados por el alga *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing, especie feoficea que vive tanto en aguas mediterráneas como atlánticas (Seoane-Camba 1965), y que no llega a formar estructuras de tanta complejidad como sucede con las especies del género *Cystoseira*, sino que pertenece a las denominadas “arbustivas”, formando parte de las comunidades de algas fotófilas mediterráneas de modo calmo.

A pesar de la importancia y abundancia de los fondos de algas fotófilas en las costas peninsulares, los estudios sobre las comunidades asociadas de crustáceos decápodos son muy escasos (Lopez de la Rosa 2002; Lopez de la Rosa *et al.* 2006; Guerra-García *et al.* 2010). Debido a la gran representación de este tipo de hábitat en el litoral malagueño y su localización en el mar de Alborán (zona de confluencia de las regiones biogeográficas Lusitánica, Mauritánica y Mediterránea), se planteó la realización de este estudio, cuyos objetivos fueron conocer la composición y estructura faunística, así como la dinámica estacional, de la comunidad de decápodos asociada en relación con las variables ambientales y con la fenología del alga.

La zona de muestreo se localiza dentro del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Calahonda”. Se trata de una zona de especial relevancia, porque en ella se encuentra unas de las poblaciones más

occidentales de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Además, presenta una gran variedad de hábitats (hábitats sedimentarios, fondos de *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, fondos de coralígeno y fondos duros de algas fotófilas en modo calmo y batido) que se entremezclan y generan una amplia diversidad de biotopos y nichos ecológicos que albergan una alta biodiversidad de especies, a pesar de ser una zona muy urbanizada (Costa del Sol).

Los muestreos se realizaron de forma estacional en dos zonas dentro del LIC, Calaburras y Calahonda, separadas por 7 km, mediante una aspiradora submarina manual y la ayuda de un cuadrante de 50 x 50 cm. En cada una de las zonas se tomaron cinco réplicas al azar ( $N_{\text{total}}=40$ ), siguiéndose la misma metodología. En primer lugar se colectaron cuidadosamente las algas del sustrato y se introdujeron dentro de una bolsa de malla de <0.5 mm. A continuación se aspiraba el sustrato dentro del cuadrante. En cada una de las réplicas se tomaron muestras de sedimento para analizar el contenido en materia orgánica. Por otro lado, se tomaron dos muestras de 1L de agua de mar para determinar la concentración de clorofila a (Chl a). Finalmente se midió la temperatura ( $T^{\circ}$ ) del agua con la ayuda de un termómetro manual.

Las muestras faunísticas se tamizaron en el laboratorio (hasta 0,5 mm) para separar los ejemplares, los cuales fueron conservados en alcohol (70%) para su identificación posterior. A partir de las frondes se obtuvieron una serie de características como el peso húmedo (tras eliminar el exceso de agua) y seco (48 h a 84 °C) de las algas (expresados como  $\text{gr m}^{-2}$ ), así como el volumen (midiendo el desplazamiento de un volumen de agua dentro de una probeta) de las algas ( $\text{cm}^3 \text{m}^2$ ).

Se calcularon varios índices ecológicos para la caracterización de las asociaciones de crustáceos decápodos en diferentes épocas del año (verano, otoño, invierno, primavera), punto de muestreo (Calaburras, Calahonda) y estrato (fronde, sedimento). Las diferencias estacionales y entre zonas tanto de las variables ambientales y de las características del alga, como de los índices ecológicos, fueron analizadas mediante ANOVAS de una y dos vías (SPSS). Las diferencias entre sustratos (fronde/sedimento) y punto de muestreo se analizaron con ANOSIM (PRIMER). Para definir agregaciones y ordenaciones se aplicaron análisis multivariante como CLUSTER y MDS (PRIMER). Las correlaciones entre los índices ecológicos (S, N, H, J') del total de la comunidad de decápodos y variables ambientales (concentración de Chl a, MO,  $T^{\circ}$ ) o características de las algas (peso húmedo, peso seco y volumen), fueron determinadas mediante correlaciones (Pearson). Las relaciones de estas variables con la estructura de la comunidad de decápodos se determinaron mediante el análisis

<sup>a</sup> Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Baleares, Muelle de Poniente s/n, 07015 (Palma de Mallorca), España (a.mateoramirez@gmail.com)

<sup>b</sup> Departamento de Biología Animal, Universidad de Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071 Málaga, España

<sup>c</sup> Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola (Málaga), España

BIOENV (PRIMER). En referencia a las variables ambientales, la temperatura presentó valores significativamente mayores en verano y otoño tanto en Calaburras como en Calahonda. La concentración de Clorofila *a* fue mayor en otoño en Calaburras y en primavera en Calahonda, pero sin diferencias significativas entre estaciones. El porcentaje de materia orgánica presentó pequeñas diferencias estacionales en ambas zonas y valores máximos en verano en Calaburras y en otoño en Calahonda.

Trece especies de algas fueron identificadas en las muestras recolectadas en ambas zonas de muestreo. Las especies *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützling, *Jania rubens* (Linnaeus) J.V. Lamouroux y *Corallina elongata* J. Ellis & Solander fueron las más abundantes. El peso seco total de la comunidad de macroalgas fue significativamente mayor en primavera-verano en ambas zonas. El volumen total también presentó esta tendencia, pero sólo presentó cambios significativos en Calahonda. Por otro lado, el estudio de la fenología de la especie dominante, *S. Scoparium*, muestra diferencias estacionales significativas.

En referencia a la comunidad de decápodos, las especies dominantes y con mayor frecuencia en ambas zonas fueron *Hippolyte leptocerus* (Heller, 1863a) y *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761). Las diferencias entre zonas fueron mínimas y se debieron a la presencia de diferentes especies en cada zona, como *Alpheus macrocheles* (Hailstone, 1835b) y *Xantho hydrophilus* (Herbst 1790) en Calaburras, o *Pinnotheres pisum* (Linnaeus, 1767) y *Processa edulis* (Risso, 1816) en Calahonda, y a diferencias en las abundancias de algunas de ellas. Las diferencias en las asociaciones estuvieron más marcadas entre estratos (alga/sedimento) que entre zonas. Por ejemplo, *Athanas nistencens* (Leach, 1813) fue más dominante en el sedimento en ambas zonas, mientras que *H. leptocerus* lo fue sobre el alga en Calaburras y en el sedimento en Calahonda. Con respecto a los valores de abundancia (N), riqueza específica (S) y diversidad (H'), se encontraron diferencias significativas entre estratos, pero no entre zonas, con valores más altos en otoño-invierno. La equirrepartición (J') no mostró diferencias significativas entre zonas y entre sustratos, siendo los cambios estacionales significativos sólo en Calaburras. Estos índices, con la excepción de la J', presentaron correlaciones negativas con las características obtenidas para las algas. Pequeñas diferencias estacionales fueron encontradas en el total de la comunidad, la cuales parecen estar ligadas fundamentalmente a cambios estacionales de la materia orgánica. La comunidad de algas fotófilas dominada por *S. scoparium* estudiada en el LIC "Calahonda" presenta un aumento de su biomasa en verano-primavera, y una disminución en otoño-invierno, lo que concuerda con otros autores (Ballesteros 1993), lo cual está relacionado con el carácter anual de la especie. La composición de la asociación de crustáceos decápodos es diferente a la observada en hábitats similares en la zona de Cabo de Gata (Ballesteros & Pinedo 2004). Según estos autores, las especies dominantes son *Achaeus gracilis* (Costa, 1839), *Pirimela denticulata* (Montagu, 1808) y *Pilumnus villosissimus* (Rafinesque, 1814), *Athanas nistencens*, *Hippolyte garciaraso* d'Udekem d'Acoz, 1996b (como *H. longirostris*), *Thoralus cranchii* (Leach, 1817) y *Calcinus tubularis* (Linnaeus, 1767) entre otros. Mientras que en el LIC "Calahonda" son, por orden de dominancia, *H. leptocerus*, *P. hirtellus*, *A. nistencens*,

*Sirpus zariquieyi* Gordon, 1953 y *Acheus gracilis*, las cuales son especies relacionadas con diferentes sustratos. Así *H. leptocerus* es una especie asociada a las frondes del alga, mientras que *A. nistencens* lo es al sustrato bajo la comunidad de algas. La estacionalidad de la comunidad de decápodos viene marcada principalmente por la concentración de materia orgánica, lo que podría estar relacionado con los hábitos alimentarios de alguna de estas especies, pues posiblemente muchas de las dominantes son especies detritívoras que se alimentan de restos de algas. La presencia de una gran cantidad de juveniles de ciertas especies dominantes como *H. leptocerus*, *P. hirtellus*, *A. nistencens*, parecen influir en la dinámica de la asociación, aportando un gran número de individuos en los meses de otoño e invierno principalmente. Las bajas correlaciones encontradas con las variables ambientales y las características de las algas, hacen pensar que la comunidad es bastante estable a lo largo del año, estando influida principalmente por hábitos reproductores de ciertas especies, como se ha observado para otros grupos faunísticos (Urta *et al.* SIEBM 2012).

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Junta de Andalucía "Consejería de Medio Ambiente" (807/46.2284) y el Grupo de investigación "Posidonia Sur" (RNM-0141) de la Universidad de Málaga

## Referencias

- Ballesteros E. (1993) Species composition and structure of a photophilic algal community dominated by *Halogeton scoparia* (L.) Sauvageau from the North-Western Mediterranean. *Collectanea Botanica*, 22: 5-24.
- Ballesteros E., Pinedo S. (2004). Comunidades de algas fotófilas mediterráneas de modo calmo: los bosques de *Cystoseira* de modo calmo y otras formaciones. En Luque, Á. A. y Templado, J. (Coords.). Praderas y bosques marinos de Andalucía, pp. 74-81. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- López de la Rosa I., García Raso J.E., Rodríguez A. (2002) Evolution of a decapods assemblage (Crustacea) of shallow soft bottoms with seaweeds from southern Europe. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 82:85-95.
- Lopez de la Rosa I., Rodríguez A., García Raso J.E. (2006) Seasonal variation and structure of a decapod (Crustacea) assemblage living in a *Caulerpa prolifera* meadow in Cádiz Bay (SW Spain). *Estuarine and Coastal and Shelf Science* 66:624-633.
- Guerra-García J. M., Cabezas M. P., Baeza-Rojano E., Izquierdo, J. Corzo D., Ros M., Sanchez J. A., Dugo-Cota A., Flores-Leon A. M., Soler-Hurtado M., M. (2010) Abundance patterns of macrofauna associated to marine macroalgae along the Iberian Peninsula. *Zoología Baetica* 22, 3-17.
- Seoane-Camba J. (1965) Estudio sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Investigaciones Pesqueras* 29, 3-216.
- Urta J., Mateo Á., Marina P., Salas C., Gofas S., Rueda J.L. Molluscan assemblages associated with photophilous algae in the Alboran Sea (western Mediterranean Sea). SIEBM 2012.