

Informe final

PALAMÓS08



Informe final sobre los trabajos realizados en el Laboratorio de Bentos de la Universidad de Alcalá con las muestras recogidas durante la campaña PALAMÓS08 (convenio SGP-UAH)

Noviembre 2008

Juan Junoy
José M. Viéitez

Dpto de Zoología y Antropología Física

Universidad de Alcalá



Universidad de Alcalá

**Informe final sobre los trabajos realizados en el
Laboratorio de Bentos de la Universidad de Alcalá
con las muestras recogidas durante
la campaña PALAMÓS08
(convenio SGP-UAH)**

Noviembre 2008

**Juan Junoy
José M. Viéitez**

**Dpto de Zoología y Antropología Física
Universidad de Alcalá**



ÍNDICE

1. Introducción.....	5
1.1. El bentos y la conservación de los fondos.....	6
1.2. El valor de las especies bentónicas como indicadores de la calidad ambiental.....	8
2. Recopilación y análisis de la bibliografía.....	11
3. Material y métodos.....	29
3.1 Muestreo.....	29
3.2. Procesos en el Laboratorio de Bentos.....	38
4. Resultados.....	41
4.1. Descripción de las muestras.....	41
4.1.1. Box corer.....	41
4.1.2. Draga de roca.....	48
4.1.3. Arrastres de fondo.....	56
4.2 Especies protegidas por la legislación recogidas durante la campaña...58	
5. Discusión.....	65
6. Conclusiones y recomendaciones.....	69
7. Referencias.....	71
Anexo I. Listado de las especies de la fauna bentónica de la campaña PALAMÓS08.....	85
Anexo II. Composición faunística de las muestras bentónicas de la campaña PALAMÓS08 (draga de roca).....	101
Anexo III Composición faunística de las muestras bentónicas de la campaña PALAMÓS08 (box corer).....	105

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se realiza como consecuencia del convenio suscrito entre la Secretaría General de Pesca y la Universidad de Alcalá (SGP-UAH), que tiene como objetivo analizar las muestras bentónicas tomadas en dos campañas (CALMEN07 y PALAMÓS08), caracterizando las comunidades bentónicas de la zona y determinando las especies recogidas e indicando el grado correspondiente de singularidad de cada especie.

De acuerdo con la cláusula segunda, apartado dos del convenio SGP-UAH le corresponde a la Universidad de Alcalá caracterizar las comunidades bentónicas de la zona y determinar los ejemplares recogidos al nivel taxonómico más bajo que sea posible, realizar una revisión bibliográfica, separar las especies de las muestras en los grupos taxonómicos y elaborar una lista faunística de las especies recogidas, realizando una valoración ecológica de las comunidades y de las especies, con especial énfasis en aquellas que tengan un estatus de protección ambiental.

La campaña PALAMÓS08, a la que se refiere el presente documento, se llevó a cabo frente a esta localidad del 24 al 30 de Enero del 2008, a bordo del B/O Emma Bardán. Dicha campaña se realizó dentro de un polígono previamente delimitado por SEGEMAR, frente a la costa de Palamós, dentro de las coordenadas de la posible zona de la Reserva Marina.

Para la recogida de las muestras bentónicas se utilizó una draga Box-corer, acord durante las negociaciones previas a la firma del convenio SGPM-UAH, como se recoge en el Documento de Trabajo del 20 de mayo de 2008. En todo caso, buscando la mejora de este informe bentónico, se han analizado también las muestras tomadas con una draga de roca, representando una mejora introducida por parte del equipo de la Universidad de Alcalá.

Durante la campaña se realizaron además arrastres de fondo, empleados para cuantificar las poblaciones demersales de peces y cefalópodos. El análisis de los datos de las pescas realizadas con este arte correspondió a personal de TRAGSATEC, ya que no eran objeto de los trabajos del convenio SGP-UAH. En todo caso, la colaboración entre la Jefa de Campaña, Dña. Nuria Ortega Villanueva (Tragsatec) y el Dr. Juan Junoy (UAH) durante y después de la campaña, ha permitido disponer de los datos de estos arrastres, que aportan información de utilidad sobre las especies megaepibentónicas y sobre la naturaleza de las zonas arrastradas.

1.1. El bentos y la conservación de los fondos

En la actualidad no hay ninguna duda sobre la importancia que tienen los estudios bentónicos a la hora de evaluar la calidad ambiental de una zona marina (Pearson & Rosenberg, 1978; Gray, 1981; Warwick & Clarke, 1991), empleándose las comunidades bentónicas como indicadores de las características ambientales de un área determinada (Crema et al. 1982; Bilyard, 1987; Thomson et al. 2003).

Reconocidas desde hace casi un siglo (Petersen 1911, 1913), las comunidades bentónicas son el reflejo de las condiciones ambientales, dependiendo su estructura de una gran variedad de factores bióticos y abióticos, caracterizados por una elevada variabilidad espacial y temporal, como la hidrodinámica, la naturaleza del sustrato, el contenido en materia orgánica, la contaminación y los requerimientos específicos de cada especie que forma la comunidad. Las comunidades bentónicas y las especies que las constituyen han sido profusamente utilizadas para evaluar la calidad ambiental del ambiente marino, y de qué manera se ve afectado por las actividades humanas. Es por tanto muy abundante la literatura científica en la que se estudian los impactos de los vertidos urbanos e industriales (Rosenberg 1973; Read et al. 1983; Arasaki et al. 2004; Smith & Shackley 2006; Arvanitoyannis & Kassaveti 2008, entre otros), los dragados (Roberts et al. 1998, Guerra-García et al. 2003, Simonini et al. 2007, entre otros) la acuicultura (Henderson & Ross, 1995; Henderson et al, 2001 entre otros) o la pesca (Peterson et al. 1987; Turner et al. 1999; entre otros) sobre el bentos marino.

Los organismos bentónicos han sido considerados como los mejores descriptores sintéticos del ambiente marino. Así, son los bioindicadores más extendidos sobre la calidad de los ecosistemas marinos, debido a que son fundamentalmente sedentarios y ofrecen una información mucho más fiable sobre las condiciones ambientales de una determinada zona durante un tiempo más largo que las especies pelágicas (plancton y necton). El plancton se ve sujeto a grandes fluctuaciones estacionales, debido a los procesos hidrodinámicos, la concentración de nutrientes, la depredación y los fenómenos de reclutamiento. El necton, particularmente los peces, que son una parte importante de la comunidad biótica marina, no son utilizados en estudios de seguimiento ambiental debido a las escalas espaciales de muestreo y sus migraciones.

Los estudios de la fauna bentónica tienen diversas ventajas a la hora de evaluar la calidad ambiental de una determinada zona: a) los organismos bentónicos son sedentarios y así responden más fácilmente a las condiciones ambientales locales; b) son sensibles a diferentes tipos de contaminantes que se acumulan en su hábitat, el sedimento; c) muchas especies tienen un ciclo vital largo, lo que permite que tengan una respuesta integrada en el tiempo a las variaciones de la calidad del agua y del sedimento; d) en el bentos se incluyen especies con diferentes ciclos vitales, alimentación y tolerancia al estrés; e) las especies bentónicas son importantes eslabones en la transferencia de nutrientes y materia entre el sedimento y la columna de agua; y f) las relaciones entre los organismos bentónicos y las principales condiciones ambientales son relativamente bien conocidas.

Por ello el zoobentos, a lo largo de la historia de las investigaciones en el Mediterráneo, ha demostrado ser un elemento biológico que puede ser utilizado de forma fiable para la clasificación de las biocenosis litorales. Esto es debido a la estabilidad de la estructura y composición de las comunidades bentónicas bajo unas condiciones naturales dadas, la uniformidad de los distintos tipos de hábitats encontrados en la ecoregión mediterránea y su sensibilidad a los cambios ambientales o antropogénicos (Simboura & Zenetos, 2000).

Como señala García-Gómez (2007), el control de las variables físico-químicas se ha revelado como insuficiente para detectar y prevenir los cambios en la composición de especies y del ecosistema marino, por lo que la actual Directiva de Aguas 2000/60 de la Unión Europea pone especial énfasis en el manejo de indicadores biológicos para evaluar el estado de los ecosistemas costeros, señalando que entre todos los componentes de la biota es el bentos el que más y mejor información puede ofrecer para cumplir los objetivos que se pretenden. Para Castelli et al. (2004) el conocimiento del bentos es absolutamente vital para la gestión de los programas de seguimiento ambiental, y por lo tanto, esencial para aquellas áreas que tienen alguna figura de protección ambiental, como las Reservas Marinas o las Áreas Marinas Protegidas. La mayoría de las instituciones encargadas de la gestión y conservación del mundo marino evalúan el hábitat en su conjunto, ya que aunque suelen ser los peces los que mayor atención han disfrutado (tanto por su importancia comercial como por su mayor atractivo) no se deben desintegrar los diferentes componentes de un mismo ecosistema (Rice, 2005). Entre los trabajos en los que se estudia el bentos en las áreas que gozan de alguna figura de protección se encuentran los de Long et al. (1995) en el golfo de Carpentaria (Australia); Milazzo et al. (2000) en la isla de Ustica (Italia); Corriero et al. (2004) en Porto Cesareo (Italia); Parsons et al. (2004) en el Leigh Marine Reserve (Nueva Zelanda); Frascetti et al. (2005) en Torre Guaceto (Italia); Hyland et al. (2006) en el Gray's Reef National Marine Sanctuary (USA); Panten et al. (2006) en la Polinesia Francesa; Gardner et al. (2006) en las islas Kermadec (Nueva Zelanda); Lombard et al. (2007) en las islas Prince Edward (Sudáfrica); y Rule & Smith (2007) en el Solitary Islands Marine Park (Australia), por citar tan sólo algunos estudios recientes, ampliamente distribuidos.

1.2. El valor de las especies bentónicas como indicadores de la calidad ambiental.

Las dificultades que entraña la correcta determinación de las especies bentónicas (fragilidad del material, elaboradas técnicas histológicas, inadecuadas descripciones de

las especies, falta de conocimientos previos) junto por el poco aprecio que en la actualidad se tiene por el trabajo de los taxónomos han propiciado el debate de la llamada “suficiencia taxonómica”. Este concepto, introducido por Ellis (1985) supone determinar cada ejemplar al nivel taxonómico adecuado a los requerimientos del trabajo. Si bien la utilización de niveles superiores al de especie permite detectar diferencias a lo largo de gradientes ambientales, siendo una herramienta útil en aquellos lugares donde existe un fuerte gradiente ambiental o en áreas donde hay un notable grado de contaminación, es inadecuado para estudios de biodiversidad (Warwick 1988; James et al. 1995; Mistri & Rossi 2001).

La identificación a nivel de especies es particularmente importante porque permite detectar la presencia de especies indicadoras de un determinado ambiente, pero también porque permite conocer las especies presentes en el área, aportando información cuyo valor se puede ver realizado ante una determinada situación. Así por ejemplo, y hablando de los trabajos realizados por el propio personal encargado de este trabajo, la el conocimiento previo que se tenía de las especies bentónicas en Galicia permitió determinar que tras la catástrofe del *Prestige* se produjo una desaparición de las especies menos abundantes, la reducción de los efectivos de *Scolelepis squamata*, *S. mesnili*, *Eurydice pulchra*, *E. naylori*, *E. affinis*, y el incremento de *Pontocrates arenarius*, que se comportó como una especie oportunista (Huz et al. 2005; Junoy et al. 2005).

La importancia de la correcta identificación de las especies ha sido puesta de manifiesto en algunos índices recientes para evaluar la calidad ambiental de los fondos marinos, en los cuales se tiene en cuenta la composición específica: el índice AMBI (AZTI Marine Biotic Index, Borja et al. 2000, 2003), el índice BENTIX (Simboura & Zenetos, 2000) y el índice BQI (Benthic Quality Index, Rosenberg et al. 2004).

Así mismo, el conocimiento de la biodiversidad de las especies presenten en un área determinada permitirá detectar la presencia de especies alóctonas, cada vez más

habituales en los mares, y que a veces pueden tener efectos muy perjudiciales en los ecosistemas.

2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA.

Esta recopilación y análisis de la bibliografía existente sobre la zona de la propuesta de la RMIP Palamós-islas Hormigas no se limita al área de protección, extendiéndose el trabajo siempre que ha sido necesario hasta el mar Catalán y al Mediterráneo noroccidental, ya que el área de la RMIP pertenece a estas dos áreas biogeográficas.

El Mediterráneo noroccidental es la región comprendida entre la costa continental y las líneas que van desde el cabo de La Nao (Alicante) hasta las islas Baleares, de éstas hasta Córcega, y desde Córcega a Livorno (Bas, 2002). En el Mediterráneo noroccidental se incluyen cuatro entidades diferenciadas: el mar de Liguria, el mar Catalán, el golfo de León y la parte norte de la cuenca occidental mediterránea.

La plataforma continental del mar Catalán tiene un notable contraste con la plataforma continental del golfo de León, ya que aquella es mucho más estrecha que ésta. En la parte norte de este mar se deja sentir la influencia del río Ródano (Castellón et al., 1985; Palomera 1989; Masó & Tintoré, 1991) cuya desembocadura se sitúa a unos 200 km al norte de Palamós.

La plataforma continental situada frente a Palamós se encuentra interrumpida hacia el norte por un relieve muy característico, el cañón de Palamós o de La Fonera, donde la plataforma tiene una anchura de sólo 4 km. Hacia el sur, la plataforma continental mantiene una anchura relativamente constante, de más de 30 km, hasta alcanzar el cañón de Blanes. Los fondos estudiados en la campaña PALAMÓS08 se refieren tan sólo a la porción de la plataforma más próxima a la costa, hasta la isobata de los 100 m.

La principal característica del patrón regional de circulación es una corriente en el talud (Milot, 1999) conocida como corriente norte o la corriente Liguro- Provenzal-Catalana, que está asociada con un frente de densidad que en esta zona se dirige fundamentalmente hacia el sudoeste (Font et al. 1988). Esta corriente baroclínica separa

las aguas de la plataforma, de baja salinidad, de las aguas más densas del mar abierto (Castellón et al., 1990; García et al. 1994)

Aunque el Mediterráneo es un mar oligotrófico, ciertas características hidrográficas permiten un enriquecimiento de las aguas (Estrada, 1996). Los “blooms” de fitoplancton suceden entre el invierno y la primavera, cuando las aguas superficiales se estabilizan, y durante el otoño, al principio del periodo de mezcla (Margalef & Castellví, 1967). Este ciclo puede presentar fuertes variaciones interanuales, existiendo además cambios meteorológicos y de heterogeneidad hidrográfica que producen entradas intermitentes de nutrientes en las aguas superficiales, debido a diversos eventos (Estrada, 1996). En el bentos se observan también variaciones estacionales de la abundancia; en el área de la costa de Gerona se ha citado máximos primaverales y mínimos invernales (Pinedo, 1998; Sardá et al. 1995, 1999, 2000).

La pesca es una actividad tradicional de las poblaciones costeras, y lógicamente la información disponible sobre la misma en el litoral catalán referida tanto a los medios de extracción como a cada una de las especies explotables es prolija, excediendo las competencias del presente informe, dedicado a las comunidades bentónicas. Una extensa bibliografía se puede consultar, por ejemplo, en el libro de Bas (2002). Simplemente mencionaremos que sobre la pesca en el puerto de Palamós hay diversos trabajos llevados a cabo por la Cátedra de Estudios Marítims, creada en 1999 por la Universitat de Girona conjuntamente con el Ayuntamiento de Palamós y cuya actividad se centra en la investigación relativa a todo el ámbito pesquero. Más información sobre la Cátedra es accesible en la página <http://cem.udg.edu/index.asp>. El director de la Cátedra, el profesor Alegret, ha publicado recientemente dos recopilaciones históricas sobre la Cofradía de Pescadores de Palamós (Alegret & Garrido 2004, 2008)

La presencia de instituciones de investigación situadas en Cataluña como el Instituto de Estudios Avanzados de Blanes o el Instituto de Ciencias del Mar y las universidades de Barcelona y Gerona han propiciado una pléyade de estudios sobre el Mediterráneo noroccidental, y en particular sobre el mar Catalán. Entre la importante producción

científica podemos destacar la monografía sobre la bahía de Blanes (Duarte 1996, editor) donde se aborda la variabilidad temporal de las condiciones climatológicas de la costa Brava (Cebrián et al. 1996), estudios sobre el plancton y la productividad primaria (Andreu & Duarte 1996; Mura et al. 1996; Palomera & Olivar 1996; Satta et al. 1996; Vaqué 1996), la meiofauna (Gracia et al. 1996) y las comunidades bentónicas de sustrato blando (Pinedo et al. 1996).

Tanto los cañones de Palamós como de Blanes han sido objeto de diferentes estudios (Masó et al.1990; Cartes et al. 1994; Stefanescu et al 1994; Rojas et al. 1995; Álvarez et al. 1996; Gili et al. 1998, 1999, 2000; Ardhuin et al. 1999; Granata et al. 1999; Sánchez-Velasco & Shirasago 1999a, 1999b; Tudela et al. 2003; Pascual et al., 2004; Jordi et al., 2005). Mas recientemente se han estudiado en el cañón de Palamós las tasas de sedimentación: a la Tesis Doctoral de Martín (Martín Nascimiento, 2005) le han seguido los trabajos de ese grupo de investigación (Martín et al., 2006, 2007, 2008; Palanques et al. 2005, 2006).

En el Mediterráneo occidental se han descrito una serie de comunidades bentónicas que están directamente relacionadas con las características granulométricas del sedimento. La plataforma continental catalana está recubierta de sedimentos de origen terrígeno cuyas características varían dependiendo de las condiciones ambientales, como el aporte de los ríos, la influencia de los temporales y el oleaje, y las corrientes (Pérès, 1982). La naturaleza del sedimento es muy variable, aunque en líneas generales, las partículas más finas aumentan con la profundidad cuando disminuyen las condiciones hidrodinámicas. Así, las aguas más someras suelen tener sedimentos de naturaleza arenosa o gravosa, si hay un fuerte hidrodinamismo, mientras que a mayores profundidades dominan sedimentos de fangosos. Los fondos de origen organogénico no son raros, como el coralígeno en sustratos duros o el detrítico costero en los blandos.

Ciñéndonos a la zona de Palamós, la zona comprendida entre esta población y la de Llança ha sido descrita por Desbruyeres et al. (1972-1973), quienes reconocen seis asociaciones bentónicas (“peuplements”) como comunidades, subcomunidades o

facies: 1) comunidad de arenas finas con *Spisula subtruncata*; 2) facies de transición de arenas fangosas con *Nephtys hombergii*; 3) la comunidad de fondos enfangados con *Amphiura filiformis*; 4) subcomunidad de fangos con *Nucula sulcata*; 5) Subcomunidad detrítica enfangada con *Venus ovata*; y 6) subcomunidad detrítica con *Auchenoplax crinita*.

En la Figura 1 se reproduce la figura del trabajo original de Desbruyeres et al. (1972-1973) donde se señalan las estaciones de muestreo.

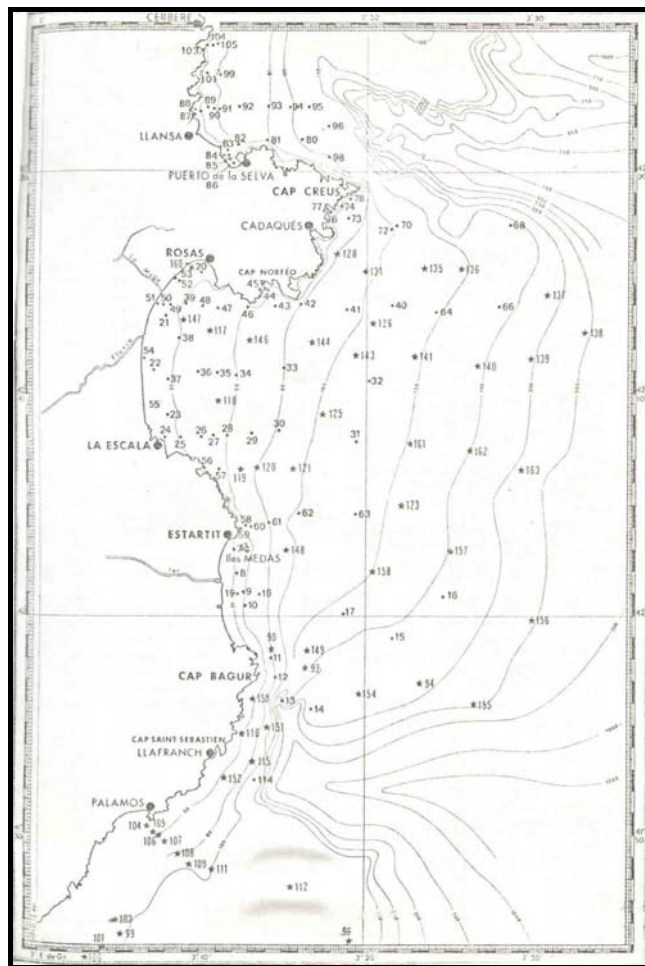


Figura 1. Figura 1 del trabajo de Desbruyeres et al. (1972-73) sobre la bionomía bentónica de la plataforma continental catalana. Frente a Palamos se realiza un transecto perpendicular a la costa con las muestras 104-111 y más alejada la 112; frente a Llanfrac se sitúan las muestras 114, 115 y 152.

Si tenemos en cuenta la zona de la RMIP Palamós-islas Hormigas, la carta bionómica de Desbruyeres et al. (1972-73) (Figura 2) muestra que la zona más próxima a la costa estaría constituida por una comunidad de arenas finas con *Spisula subtruncata* (SF), a la que seguiría en profundidad, y hasta la isobata de 50 m, la facies de transición de arenas fangosas con *Nephtys hombergii* (Nh), la subcomunidad detrítica enfangada con *Venus ovata* hasta los 80 m (DE) y la subcomunidad de fangos con *Nucula sulcata* que ocuparía gran parte de la plataforma (VL).

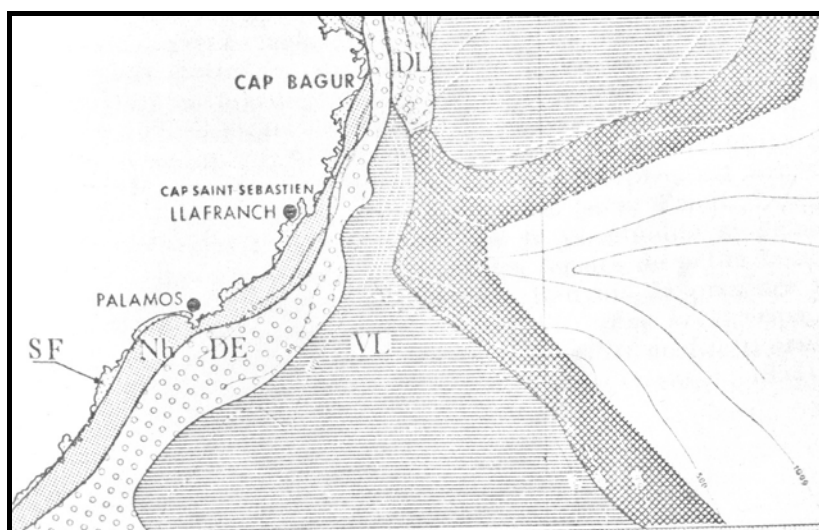


Figura 2. Detalle de la Figura 2 del trabajo de Desbruyeres et al. (1972-73) sobre carta bionómica de la zona de la campaña PALAMÓS 08. Explicación de las abreviaturas en el texto.

La costa de la zona catalano-francesa, entre Banyuls-sur-mer y Argelès-sur-mer, ha sido estudiada por Guille (1970, 1971) quien identifica cinco comunidades bentónicas: 1) la comunidad de *Spisula subtruncata* asociada con arena finas bien seleccionadas; 2) la comunidad de *Nephtys hombergii* de arenas fangosas; 3) la comunidad de *Scoloplos armiger* de fondos de fangos arenosos; y 4) la comunidad de *Nucula sulcata* asociada con fondos totalmente fangosos; y 5) la comunidad de *Venus ovata*, más profunda, y asociada con fondos fangosos heterogéneos.

Los autores anteriores siguen la clasificación propuesta por Pérès y Picard (1964) y Pérès (1967) para los pisos infralitoral y circalitoral del Mediterráneo occidental, y como era esperable, hay una similitud notable en las conclusiones de ambos estudios mientras que las discrepancias son sólo aparentes. Por ejemplo, lo que Guille (1971) considera como comunidad de *Scoloplos armiger* es recogido por Desbruyeres et al. (1972-73) como una variedad de la subcomunidad de *Nucula sulcata*, que denominan de arenas fangosas litorales.

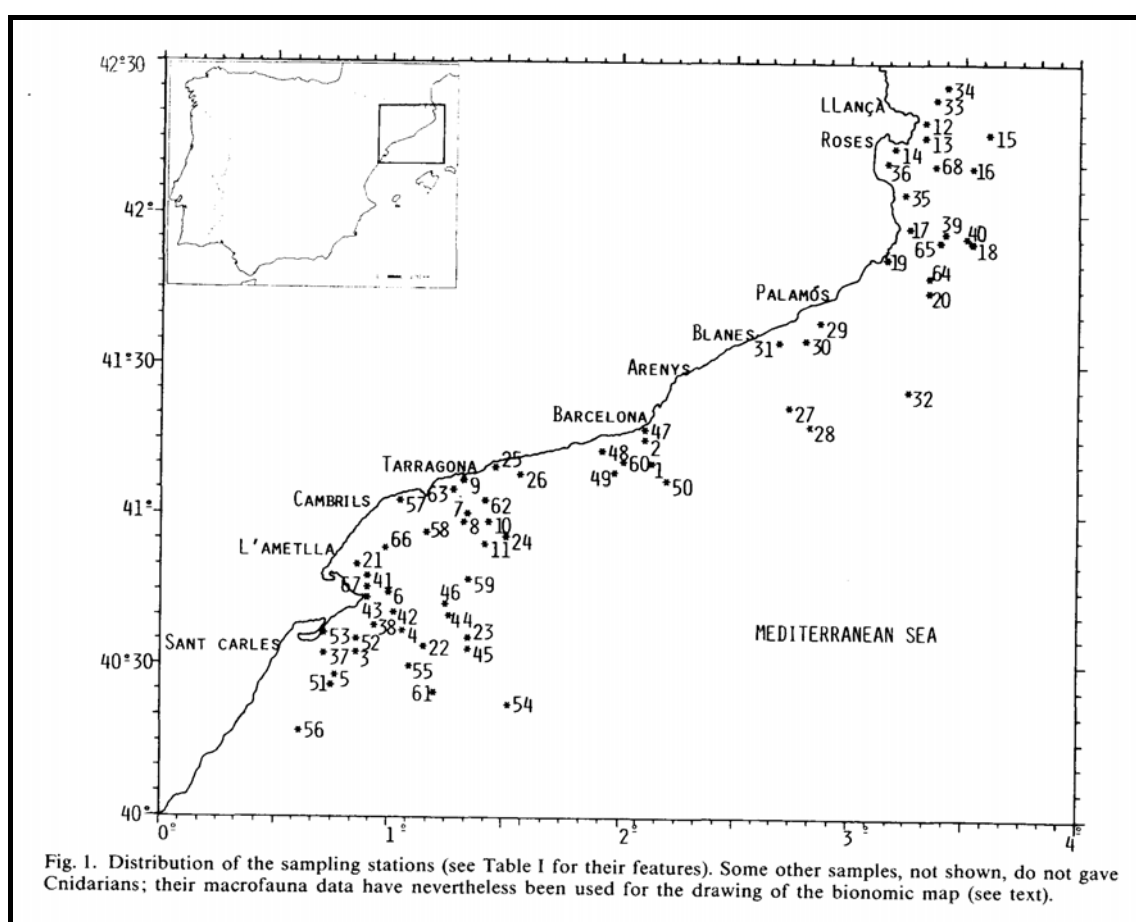


Figura 3. Figura 1 del trabajo de Gili et al. (1987) donde se señalan las estaciones de muestreo. Las muestras más próximas a la zona prospectada durante la campaña PALAMÓS08 son la 29 y la 30.

Por su parte, Gili et al. (1987) detectan seis comunidades bentónicas a lo largo de la costa catalana, entre los 5 y los 870 m de profundidad, si bien estas comunidades no presentan una clara zonación batimétrica. En la Figura 3 se representan las estaciones de muestreo de este trabajo, siendo las estaciones más próximas a la RMIP Palamós- islas Hormigas la 29 y la 30, situadas al sur de esta zona, cerca de Blanes. La estación 29, (41°37'6"N - 2°53'6" E), con una profundidad media de 84 m, representa una comunidad de fondo arenoso y gravoso siendo las especies dominantes de la macrofauna *Microcosmus sabatieri*, *Theocarpus myriophyllum* y *Calliactis parasitica*. La estación 30 (41°35'7"N - 2°48'2" E), con una profundidad media de 105 m, representa una comunidad de arenas fangosas, siendo *Alcyonium palmatum*, *Microcosmus sabatieri*, y *Theocarpus myriophyllum* las especies dominantes de la macrofauna.

Las comunidades descritas por Gili et al. (1987) son: 1) la comunidad de arenas y gravas costeras, fondos de arenas medias y gruesas en las proximidades de las playas, hasta los 50 m de profundidad; 2) la comunidad de arenas y gravas costeras, hasta los 100 m de profundidad, en la que dominan concreciones calcáreas y pequeñas rocas; 3) las praderas de fanerógamas, fundamentalmente de *Posidonia oceanica* que constituyen el hábitat de un gran número de especies a bajas y medias profundidades; 4) la comunidad de arenas fangosas, muy extendida a lo largo de la plataforma continental catalana, entre los 50 y los 300 m de profundidad; 5) la comunidad de fango de plataforma, muy extendida en particular en las desembocaduras de los ríos, que puede llegar hasta los 1000 m de profundidad; y 6) la comunidad de fangos batiales, que se extiende desde la plataforma continental hasta los fondos batiales.

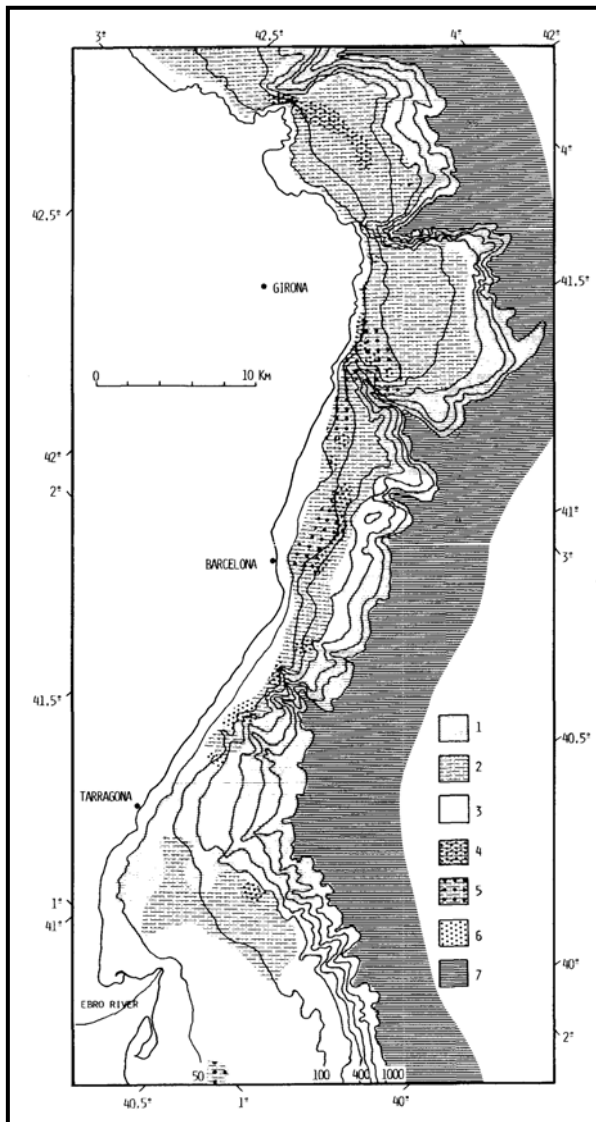
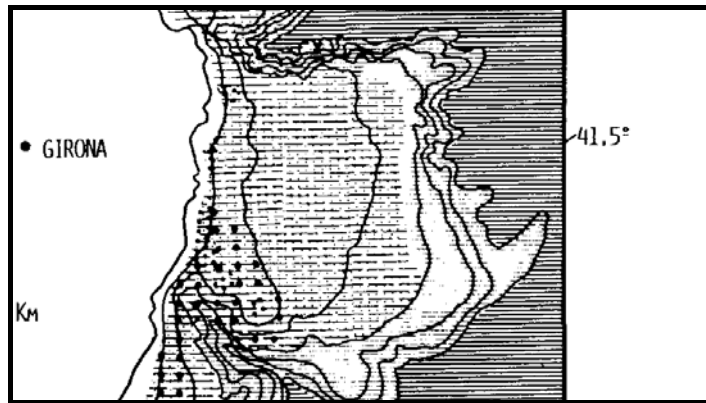


Figura 4. Figura 2 del trabajo de Gili et al. (1987) donde se muestra la distribución de las comunidades bentónicas y detalle de la zona de Palamós.

La Figura 4 muestra la distribución de las comunidades bentónicas a lo largo del litoral catalán de acuerdo con Gili et al (1987). En la zona de la RMIP Palamós – islas Hormigas se representa los fondos detríticos costeros (Trama 2 en la figura) y los fondos de influencia costera (Trama 3 en la figura). Los autores señalan que por la escala utilizada en su cartografía, no es posible señalar detalles en este último tipo de fondo, donde se incluirían arenas, rocas, gravas y praderas de fanerógamas por debajo a menos de 50 m de profundidad.

Sobre el bentos marino de una zona próxima, el litoral de Blanes, se han realizado las tesis doctorales de Rubio (1971) y Pinedo (1998), que consideran que la comunidad más próxima al litoral es la de arenas finas con *Spisula subtruncata*.

Recientemente se han observado cambios en las comunidades bentónicas de sustrato blando del golfo de León (Grémare et al 1998a, 1998b) que afectan a los taxones dominantes de las comunidades bentónicas someras. En los terrenos arenosos de la costa catalana se corresponde con un incremento muy notable del poliqueto serpúlido *Ditrupa arietina*, con algunas evidencias de que ese aumento de efectivos ha afectado a toda la costa entre la desembocadura del Ródano y Barcelona (Grémare et al 1998b; Labruno et al. 2007). *Ditrupa arietina* ha sido capturada en la campaña PALAMÓS08, incluso alcanzando la máxima densidad de cualquier especie en las muestras de box corer (13 ejemplares/510 cm²). En todo caso, la baja intensidad del muestreo no permite especular sobre la abundancia de sus poblaciones en la zona.

Otros cambios en las comunidades bentónicas de sustrato blando de la costa catalana tienen un origen antropogénico, como puede ser la extracción de arena para la regeneración de las playas, una actividad habitual en ese litoral (Sardá et al, 2000), las construcciones costeras, las actividades recreativas o la pesca de arrastre (Sardá & Fluvíá, 1999).

En cuanto a las especies bentónicas, y por el hecho apuntado anteriormente de la presencia de instituciones de investigación próximas, se conocen bastante bien las

especies presentes en esta zona del litoral. Sin duda, el trabajo de Ballesteros y Tomàs (1999) es una muy notable fuente de información sobre el área próxima de La Roja, en Tossa de Mar, y la mayor parte de las especies allí citadas cabe ser encontradas en la zona de la RMIP Palamós – islas Hormigas, en igualdad de condiciones ambientales.

En total, en La Roja se han censado un total de 1383 taxones, de los cuales 846 son de la fauna, 534 de la flora y 3 líquenes (Ballesteros & Tomàs, 1999). En todo caso, estos autores trabajan con unas técnicas diferentes a las utilizadas durante la campaña PALAMÓS08, ya que el muestreo es directo, con escafandra autónoma, mientras que las muestras recogidas en esta campaña lo han sido con métodos indirectos, mediante dragas de roca y box-corer. Además deben ser considerados otros dos factores, como la intensidad del muestreo (se extiende durante varios años en el trabajo citado, frente a los seis días de la campaña PALAMÓS08) y la distinta naturaleza del sustrato, ya que en La Roja se estudiaron fundamentalmente sustratos duros – más diversos – y en PALAMÓS08 por el contrario, se muestrearon más intensamente los sustratos blandos, más homogéneos.

Ciñéndonos a los trabajos de catalogación de grupos específicamente bentónicos, en la Costa Brava se conocen bastante bien las poblaciones de algas, debido fundamentalmente a los trabajos de Ballesteros y su equipo (Ballesteros 1987, 1988a, 1988b, 1989, 1991, 1992; Ballesteros et al. 1998). Es importante destacar la Tesis Doctoral de Romero (1985) sobre las fanerógamas marinas del litoral catalán, y los trabajos de este autor sobre *Posidonia oceanica*.

Las praderas de *Posidonia oceanica* son unos de los hábitats de mayor interés ecológico del Mediterráneo, ya que a su elevada productividad se une su capacidad de albergar gran número de especies, particularmente formas juveniles, contribuyendo a aumentar la heterogeneidad de los sedimentos blandos con su entramado de rizomas y hojas, de tal manera que en ellas se incrementa notablemente la diversidad que se encuentra en los sedimentos desnudos. El follaje de la *Posidonia* favorece la sedimentación de las partículas en suspensión, contribuyendo a la transparencia de las aguas que además se

oxigenan debido a su fisiología fotosintética; sus rizomas consolidan y estabilizan los sedimentos, evitando la erosión y atenuando el hidrodinamismo. Por otra parte estas praderas son muy sensibles a la contaminación o a la pesca de arrastre. Sobre sus hojas crece una comunidad epifítica denominada *Girauldo-Myrionemetum magnusii* compuesta de algas, hidrozoos, poliquetos, briozoos y tunicados. Las algas suelen ser incrustantes como *Myrionema magnussi*, *Pneophyllum lejolisii*, *Fosliella farinosa* y *Titanoderma verrucosum*. Igualmente incrustantes son el foraminífero *Cornuspiramia adhaerens* y los briozoos *Electra poseidoniae* y *Fenestrulina joannae*, los tunicados *Botryllus leachi* y *B. schlosseri*. También hay otras especies que se sitúan sobre las hojas, como las algas *Giraudya sphacelarioides*, *Castagnea irregularis*, *C. cylindrica*, y *Myriactula gracilis*, los hidrozoos *Sertularia perpusilla*, *Plumularia obliqua posidoniae*, *Campanularia assymetrica* y *Aglaophenia pluma*, los poliquetos del género *Spirorbis* y el briozoo *Lichenopora radiata*. A todas estas especies se les añaden otras que suelen crecer en las partes apicales de las hojas, como por ejemplo, *Audouinella daviseii* o *Falkenbergia rufolanosa* (Ballesteros & Tomás, 1999).

Sobre los rizomas de *Posidonia oceanica* se pueden asentar algas grandes como *Flabellia petiolata*, *Dictyopteris membranacea*, *Halopteris filicina*, *Rhodymenia ardissoni*, *Cladostephus hirsutus*, *Padina pavonia* o diversas especies del género *Peyssonelia*. En esa zona se encuentran especies zoobentónicas sésiles como esponjas (*Dysidea avara*), los briozoos (*Turbicellepora magnicostrata*, *Collarina balcazi*, *Repadeonella violacea*, *Platonea stoechas*, *Schizobrachiella sanguinea*, *Schizoporella dunkeri*) o las ascidias (*Bothryllus* spp., *Halocynthia papillosa*). Características de este estrato son las nacras, *Pinna nobilis*, o diversos equinodermos como las holoturias (*Holothuria tubulosa*; *H. polii*) o los equinodermos.

Entre la abundante literatura sobre esta especie destacamos la recopilación coordinada por Luque & Templado (2004) en la que participan los más importantes investigadores de esta especie. No es por tanto de extrañar que las praderas de *Posidonia oceanica* hayan sido declaradas como un tipo de hábitat natural de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, como se señala

en el Anexo I de la reciente Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007, de 13 de diciembre BOE 299 de 14 de diciembre 2007). Esta declaración ya estaba recogida en la ahora derogada Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (Ley 4/89 de 27 de marzo de 1989, BOE 74 de 28 de marzo).

En lo que corresponde a la fauna, varias tesis de licenciatura y doctorales se han realizado con muestras recogidas en estas costas, como la de Gili (1986) sobre cnidarios, Martín (1986) sobre los poliquetos y moluscos asociados a las algas calcáreas, Zabala (1986) sobre los briozoos, Turón (1987) sobre las ascidias, y Jimeno (1994) sobre los anfipodos. La mayoría de estos autores tiene una abundante producción científica sobre el grupo estudiado, limitándonos a señalar aquellas referencias próximas al área de estudio de la campaña PALAMÓS08.

El conocimiento de la diversidad específica de las esponjas ha progresado mucho desde el censo de Uriz (1984). En aquel año, esta autora citaba 30 especies para el litoral catalán. Trabajos posteriores de esta autora y otros investigadores han incrementado notablemente la biodiversidad de los poríferos y sólo en La Roja han sido citadas 51 especies (Ballesteros & Tomàs, 1999).

En el trabajo de Gili et al. (1989) sobre la distribución de los cnidarios del litoral catalán se citan 155 especies de cnidarios bentónicos, aunque no se especifican las localidades en que fueron recogidas, ya que es un trabajo ecológico más que puramente faunístico. En todo caso y como puede apreciarse en la Figura 5 se tomaron muestras en las proximidades de la RMPI Palamós- islas Hormigas. Mayor precisión se tiene en el estudio particular de los pennatuláceos de Gili & Pages (1987), grupo que está representada por tan sólo 8 especies. Estos autores citan para Palamós a *Cavernularia pusilla* (Philippi 1835) a una profundidad de 200 m, y a *Pteroeides spinosum* Herklots, 1858, que también ha sido recogido en la campaña PALAMÓS08.

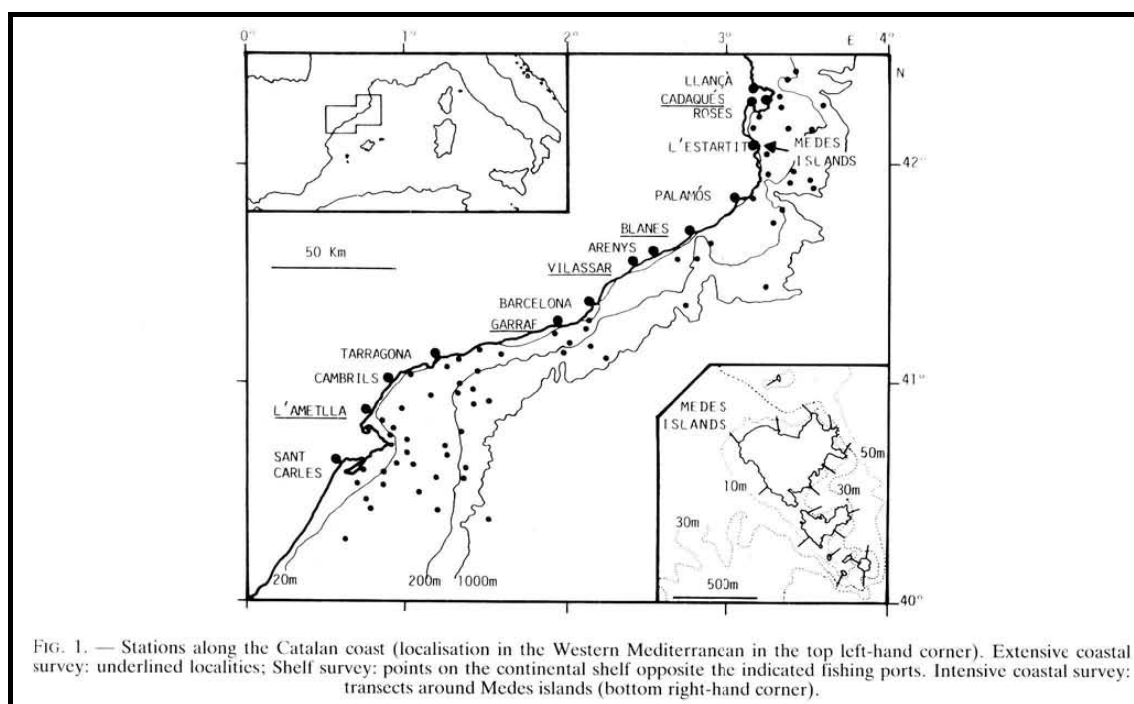


Figura 5. Figura 1 del trabajo de Gili et al. (1989) con las estaciones de muestreo.

La Figura 6 muestra las estaciones del trabajo de Turón (1987) sobre las ascidias de los caladeros de arrastre de la costa catalana. Tan sólo una de las muestras, la número 9 se recoge en las proximidades de la RMPI Palamós- islas Hormigas. Esa muestra (41°56,1'N 3° 16,2'E) se corresponde con un fondo mixto de arena y fango, a 197 m de profundidad media, con *Astropecten irregularis* y *Lunatia fusca* como especies dominantes. La única ascidia citada es *Distomus variolosus*. Este autor señala que hay una baja riqueza específica, ya que sólo fueron recogidas 25 especies en estas zonas de arrastre, lo que achaca a la ausencia de sustrato duro.

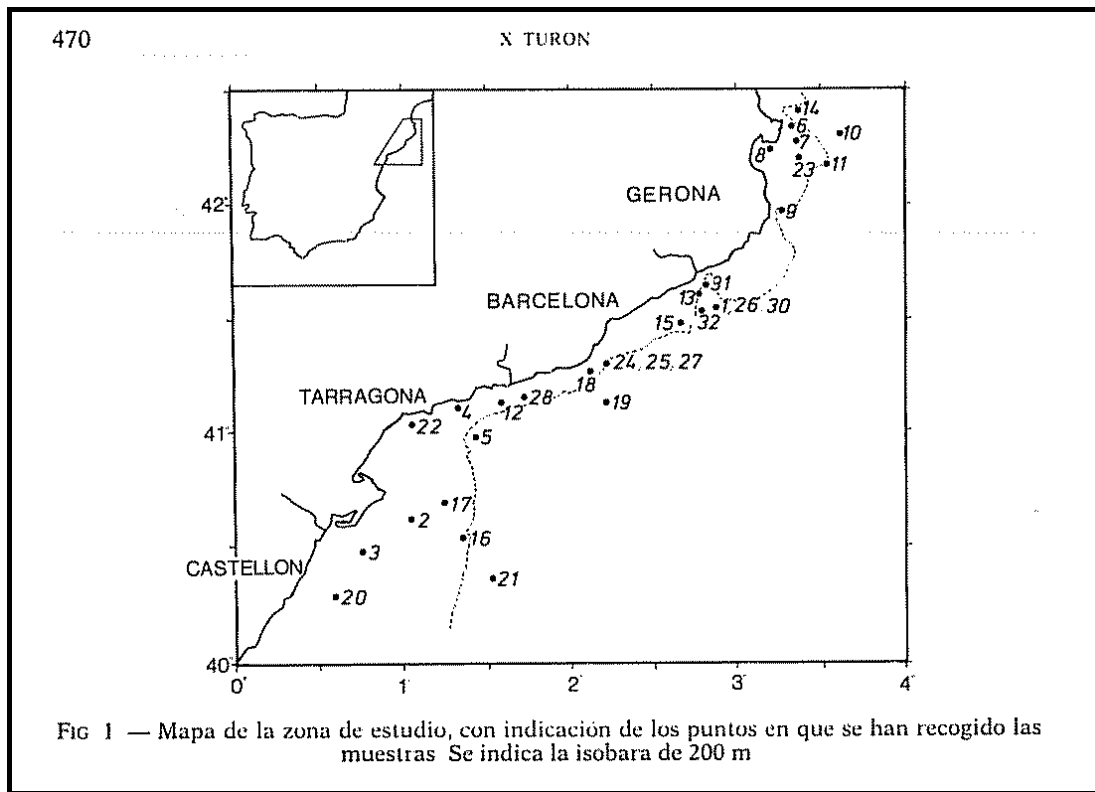


Figura 6. Figura 1 del trabajo de Turón (1987) de las estaciones de muestreo.
La más próxima a la RMIP Palamós Islas Hormigas es la muestra 9

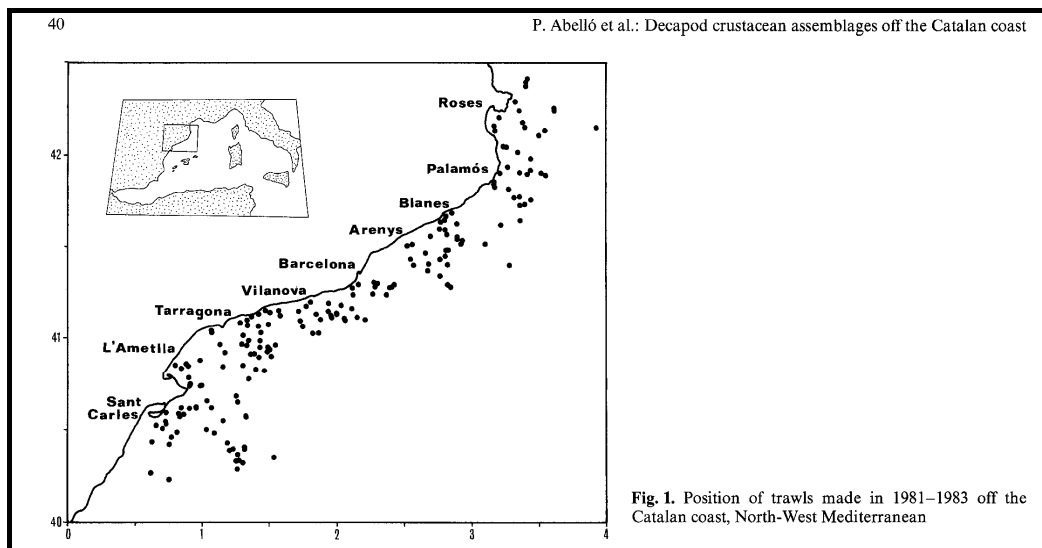


Figura 7. Figura 1 del trabajo de Abelló et al. (1988) con las estaciones de muestreo.

La fauna de crustáceos decápodos del área se conoce bien a partir del trabajo de Zariquey Álvarez (1968), en cuyo catálogo ibérico cita numerosas localidades del litoral de la Costa Brava. Hay otros estudios en la zona, entre los que podemos señalar los de Castellón y Abelló (1983), Abelló (1986) y Abelló et al. (1988, 2002). En la Figura 7 se señalan los puntos de muestreo del trabajo de 1988 (Abelló et al., 1988). De acuerdo con estos autores, la especie más frecuente en los primeros 200 m de profundidad es *Liocarcinus depurator*, no siendo por tanto extraña su abundancia en las muestras de PALAMÓS08. Ciñéndonos a los estratos de profundidad muestreados en esta campaña, Abelló et al. (1988) citan como especies más frecuentes entre los entre 0-25 m a *Liocarcinus depurator*, *Goneplax rhomboides*, *Medorippe lanata* y *Liocarcinus vernalis*; entre 25-50 m a dos de estas especies, *Liocarcinus depurator* y *Medorippe lanata*, siendo *Liocarcinus depurator* la especie más frecuente entre los 50-100 m. En la Tabla I, elaborada a partir de los datos del trabajo de Abelló et al. (2002), se muestran las 55 especies de crustáceos epibentónicos recogidos por entre los 0 y los 100 m en el mar Catalán.

Tabla I. Elaboración de los datos de Abelló et al. (2002) sobre los crustáceos litorales catalanes

ESPECIE	Profundidad m			%	
	mínima	máxima	media	1-50 m	51-100 m
<i>Aegaeon cataphractus</i>	26	90	63.0	25.0	20.3
<i>Aegaeon lacazei</i>	43	775	423.2	3.6	0.5
<i>Alpheus glaber</i>	33	704	286.4	12.5	20.9
<i>Anapagurus bicorniger</i>	33	123	58.9	7.1	0.0
<i>Anapagurus laevis</i>	55	81	70.5	0.0	1.6
<i>Atelecyclus rotundatus</i>	25	123	53.6	17.9	1.6
<i>Calappa granulata</i>	25	712	187.6	16.1	7.0
<i>Calcinus tubularis</i>	26	78	49.8	3.6	0.5
<i>Chlorotocus crassicornis</i>	80	526	270.7	0.0	1.6
<i>Dardanus arrosor</i>	25	698	165.8	76.8	57.2
<i>Dardanus calidus</i>	25	28	26.4	7.1	0.0
<i>Dromia personata</i>	25	110	62.6	7.1	1.6

ESPECIE	Profundidad m		%	%	1-50 m	51-100 m
	mínima	máxima	máxima	media		
<i>Galathea dispersa</i>	80	97	89.7	0.0	1.6	
<i>Galathea intermedia</i>	33	82	53.4	10.7	2.1	
<i>Goneplax rhomboides</i>	29	671	245.0	44.6	25.7	
<i>Homola barbata</i>	43	621	176.0	3.6	1.6	
<i>Inachus communissimus</i>	25	89	45.2	19.6	1.1	
<i>Inachus dorsettensis</i>	26	244	96.9	3.6	6.4	
<i>Liocarcinus arcuatus</i>	25	82	51.7	3.6	0.5	
<i>Liocarcinus depurator</i>	25	740	158.5	64.3	82.9	
<i>Lissa chiragra</i>	26	28	27.0	1.8	0.0	
<i>Lophogaster typicus</i>	94	535	316.8	0.0	0.5	
<i>Macropipus tuberculatus</i>	53	679	276.9	0.0	10.2	
<i>Macropodia longipes</i>	38	640	134.5	16.1	47.6	
<i>Macropodia rostrata</i>	26	190	62.0	8.9	1.1	
<i>Maja crispata</i>	25	49	32.5	5.4	0.0	
<i>Medorippe lanata</i>	26	651	104.2	53.6	35.3	
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	75	780	406.8	0.0	0.5	
<i>Monodaeus couchii</i>	44	760	465.9	1.8	1.6	
<i>Munida rutilanti</i>	40	587	260.8	1.8	4.3	
<i>Nephrops norvegicus</i>	58	740	423.9	0.0	3.2	
<i>Paguristes eremita</i>	25	139	52.8	37.5	5.3	
<i>Pagurus anachoretus</i>	27	27	27.0	1.8	0.0	
<i>Pagurus cuanensis</i>	26	139	71.7	19.6	13.4	
<i>Pagurus excavatus</i>	26	378	92.1	41.1	36.9	
<i>Pagurus prideaux</i>	25	515	112.4	42.9	16.0	
<i>Palinurus elephas</i>	41	78	61.8	1.8	2.7	
<i>Parapenaeus longirostris</i>	64	588	249.7	0.0	7.0	
<i>Parthenope angulifrons</i>	25	27	25.8	5.4	0.0	
<i>Parthenope macrochelos</i>	80	453	193.4	0.0	0.5	
<i>Parthenope massena</i>	26	123	72.3	3.6	0.5	
<i>Melicertus kerathurus</i>	80	80	80.0	0.0	0.5	
<i>Pilumnus spinifer</i>	25	188	54.7	30.4	5.9	
<i>Pisa armata</i>	27	146	62.7	8.9	2.7	
<i>Pisidia longicornis</i>	25	80	47.8	25.0	5.3	
<i>Plesionika heterocarpus</i>	45	468	222.0	3.6	8.6	

ESPECIE	Profundidad m	%	%	1-50 m	51-100 m
	mínima	máxima	media		
<i>Pontophilus spinosus</i>	69	663	300.8	0.0	4.3
<i>Processa canaliculata</i>	63	723	429.0	0.0	1.1
<i>Processa nouveli</i>	72	610	401.8	0.0	1.1
<i>Scalpellum scalpellum</i>	80	607	240.0	0.0	1.1
<i>Scyllarides latus</i>	46	46	46.0	1.8	0.0
<i>Solenocera membranacea</i>	43	790	386.4	3.6	13.4
<i>Squilla mantis</i>	26	367	62.9	50.0	18.2

Domenéch et al. (2006) por su parte citan 29 especies de opistobranquios recogidas por los arrastres realizados por los pescadores de Blanes, al sur de la RMPI Palamós- islas Hormigas, elevando el catálogo de las especies conocidas para Blanes a 48 especies. Las especies más abundantes en los arrastres fueron *Gastropteron rubrum* y *Scaphander lignarius*, presentes en todas las estaciones del año, y *Tethys fimbria*.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Muestreo

Se tomó como base para el estudio del polígono litoral las coordenadas facilitadas por la SGP de la propuesta de la Reserva Marina de Interés Pesquero (RMIP), del 25 de octubre de 2007 y que aparecen en la Tabla II. Aunque en principio esta propuesta incluía una zona en el litoral del municipio de Tossa de Mar, se recibieron instrucciones para descartarla de la campaña PALAMÓS08.

El polígono así delimitado tiene un área de 5.197,6 ha en el litoral de los municipios de Palafrugell, Mont-Ras, Palamós, Calonge y Castell-Platja d'Aro (Figura 8). Siguiendo las instrucciones recibidas por parte de la SGP, se muestreó tanto en el interior del polígono como en sus proximidades, por el exterior del mismo.

Tabla II. Coordenadas de la propuesta de RMIP del área Palamós-Islas Hormigas

Vértice	Latitud N	Longitud E	X	Y	Situación
1HP	41° 53,500'	3° 12,170'	516870	4619264	Cabo de San Sebastián
2HP	41° 51,190'	3° 13,300'	518391	4636754	a 1 milla al 122° del cabo de San Sebastián
3HP	41° 51,190'	3° 12,920'	517874	4633496	a 1 milla al 122° de las islas Hormigas
4HP	41° 49,810'	3° 08,720'	512068	4630930	a 1 milla al 132° del faro de Palamós
5HP	41° 46,500'	3° 04,320'	505984	4624798	a 1 milla al 135° de punta d'en Pau
6HP	41° 47,230'	3° 03,390'	504695	4626147	en punta d'en Pau

El límite exterior del polígono de reserva es prácticamente coincidente con la isobata de 60 m, exceptuando la zona del norte de las islas Hormigas, donde se llegan a alcanzar los 100 m de profundidad, que es el límite batimétrico de la campaña.

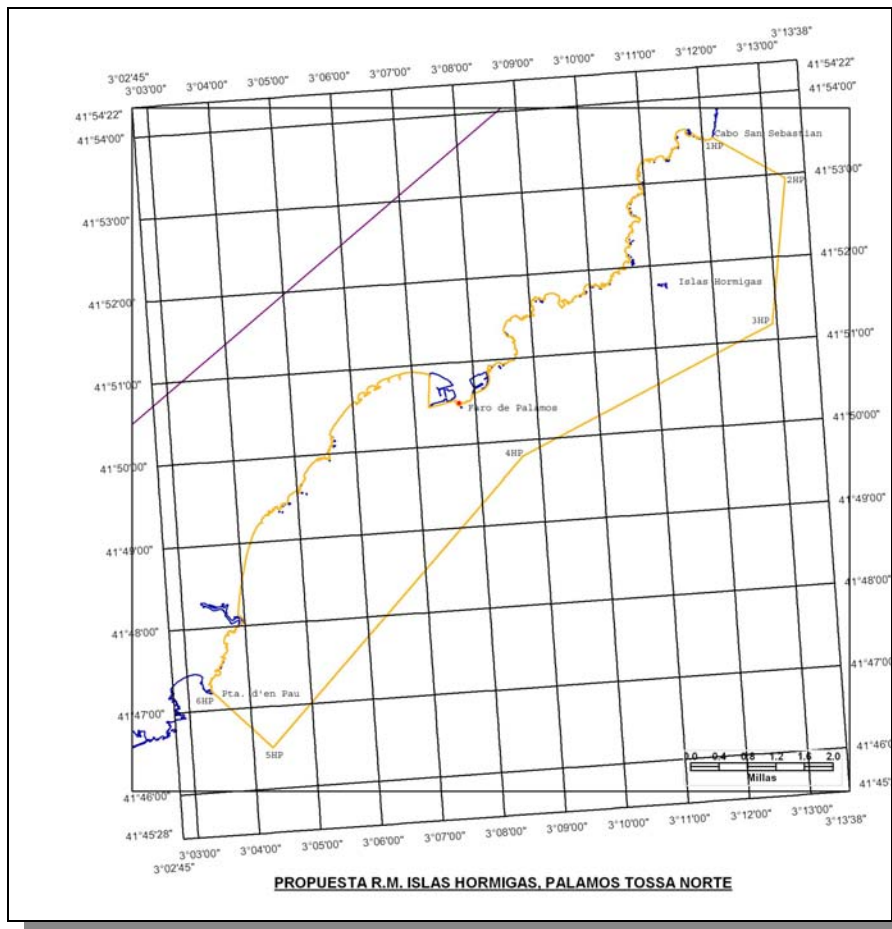


Figura 8. Polígono de la propuesta de la RMIP Palamós-Islands Hormigas

Para el muestreo con la draga box-corer (Figura 9) se diseñó un plan de muestreo en tres transectos perpendiculares a la línea de costa, situados en el sur, centro y norte del área de estudio. En cada uno de estos transectos se tomaron cuatro estaciones de muestro situadas a diferentes profundidades a lo largo del mismo, tomándose en cada una de las estaciones tres réplicas.

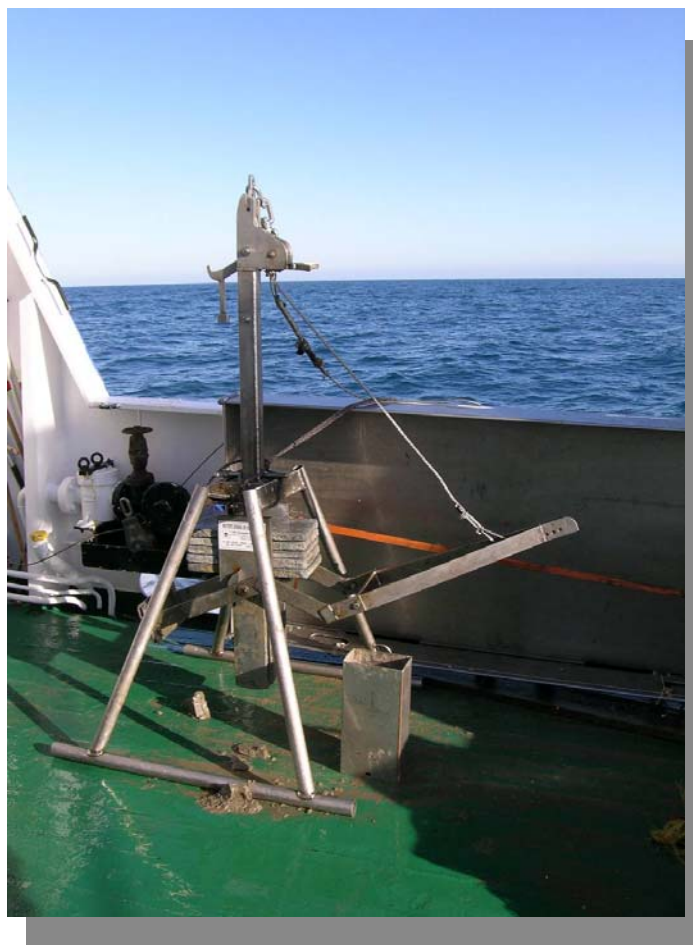


Figura 9. Draga box-corer utilizada en la campaña PALAMÓS08

El cajetín de muestreo tenía un área de 170 cm^2 , por lo que en cada punto de muestro, el área total recogida fue de 510 cm^2 , correspondiente al área acumulada de las tres réplicas. Se desecharon aquellas réplicas cuya penetrabilidad en el sedimento fue menor de 10 cm, repitiéndose el muestreo siempre que fue necesario.

En la Tabla III se especifican los datos de cada una de las réplicas tomadas con la draga box-corer en la campaña, mientras que en la Figura 10 se representan en la zona de estudio.

Tabla III. Datos de las réplicas tomadas con la draga box-corer en la campaña PALAMÓS08

Transecto	Réplica	Fecha	Profundidad m	Longitud N	Latitud E
CENTRAL	1A	24/01/2008	13	41°50,183	3°05,978
	1B		13,8	41°50,171	3°05,977
	1C		9,4	41°50,282	3°05,938
	2A		31	41°50,060	3°06,539
	2B		31	41°50,076	3°06,620
	2C		31	41°50,068	3°06,580
	3A		60,9	41°49,240	3°07,416
	3B		60,8	41°49,189	3°07,573
	3C		60,6	41°49,261	3°07,477
	4A		92,5	41°48,136	3°08,932
	4B		92	41°48,146	3°08,908
	4C		91,8	41°48,167	3°08,904
	SUR		5A	24/01/2008	13,2
5B		12,5	41°47,361		3°03,601
5C		12	41°47,315		3°03,967
6A		33,7	41°47,129		3°03,802
6B		32,4	41°47,198		3°03,865
6C		32,3	41°47,239		3°04,228
7A		62,6	41°46,827		3°04,500
7B		41,7	41°46,876		3°04,596
7C		59,6	41°46,920		3°04,554
8A		91,5	41°45,816		3°05,631
8B		91,1	41°45,857		3°05,672
8C		91,9	41°45,910		3°05,720
NORTE	9A	25/01/2008	20,7	41°52,469	3°10,984
	9B		20,8	41°52,475	3°10,980
	9C		20,4	41°52,477	3°10,971
	10A		30	41°52,495	3°11,283
	10B		29,1	41°52,492	3°11,258
	10C		28,9	41°52,493	3°11,240
	11A		62,3	41°52,569	3°12,155
	11B		63,1	41°52,576	3°12,188
	11C		63,1	41°52,558	3°12,181
	12A		92,5	41°52,579	3°13,468
	12B		93,5	41°52,553	3°13,448
	12C		94	41°52,559	3°13,489

Las estaciones de cada transecto representan diferentes estratos de profundidad: las réplicas de las estaciones más próximas a la costa fueron tomadas entre los 9-20 m, las siguientes entre los 28-33 m, las de la tercera serie entre los 41-63 m y, finalmente, las más profundas entre 91-92 m.

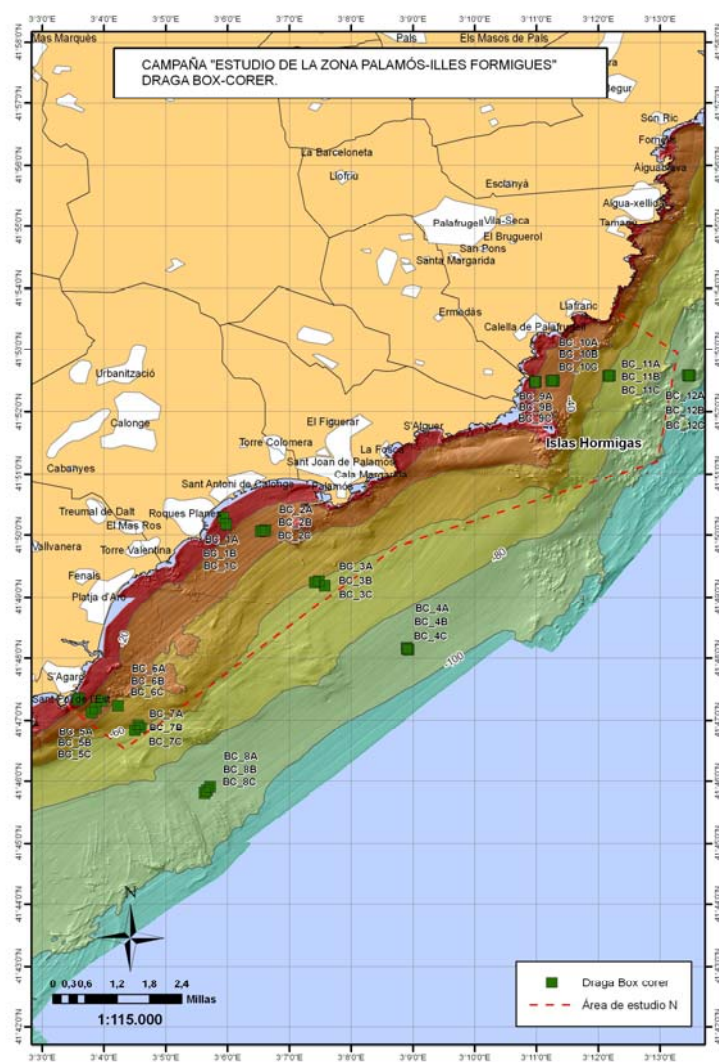


Figura 10. Distribución de las muestras tomadas con la draga box-corer en la campaña PALAMOS08

Mientras que la draga box-corer ofrece datos cuantificables de las comunidades endobentónicas, la draga de roca permite obtener ejemplares epibentónicos, siendo más

adecuada para la evaluar las comunidades macro y megabentónicas, constituida fundamentalmente por equinodermos y crustáceos.

La draga tiene un frente metálico de 80 cm de largo y una altura de 30 cm, y está provista de un una red de malla de 40 mm y cubierto internamente con un copo de 20 mm (Figura 11).



Figura 11. Draga de roca utilizada en la campaña PALAMOS08

Se tomaron un total de siete muestras con las draga de roca, cinco de ellas en el norte, alrededor de las islas Hormigas, entre los 13 y los 57 m de profundidad, y dos situadas

hacia el sur, frente a Platja d'Aro a 39 y 65 m de profundidad (Figura 12). Los datos de estas muestras aparecen recogidos en la Tabla IV.

Tabla IV. Datos de las muestras tomadas con la draga de roca en la campaña PALAMÓS08

Zona	Muestra	Fecha	Profundidad	Longitud N	Latitud E
	DR1		30	41°51,962	3°11,529
	DR 2		22	41°51,990	3°11,168
Islas Hormigas	DR 3	25/01/2008	13	41°51,697	3°11,015
	DR 4		18	41°51,543	3°11,062
	DR 5		57	41°51,667	3°11,681
Plaja d'Aro	DR 6	26/01/2008	39,3	41°47,575	3°05,156
	DR 7		65,7	41°46,843	3°05,502

Las muestras obtenidas con las dragas box-corer fueron cribadas en malla de 0,5 mm y los restos retenidos conservados en formol al 7 % en agua de mar convenientemente etiquetados. Las muestras provenientes de las dragas fueron cribadas en diferentes mallas de 4 mm, 1 mm y 0,5 mm para fraccionar la muestra, etiquetándose los ejemplares que fueron conservados bien en formol, como en el caso anterior, o bien en alcohol al 70 % si presentan esqueletos calcáreos.

Las muestras conservadas en botes de plástico se trasladaron al Laboratorio de Bentos Marino del Dpto. de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Alcalá, donde se procedió a la separación y determinación de la macrofauna bentónica.

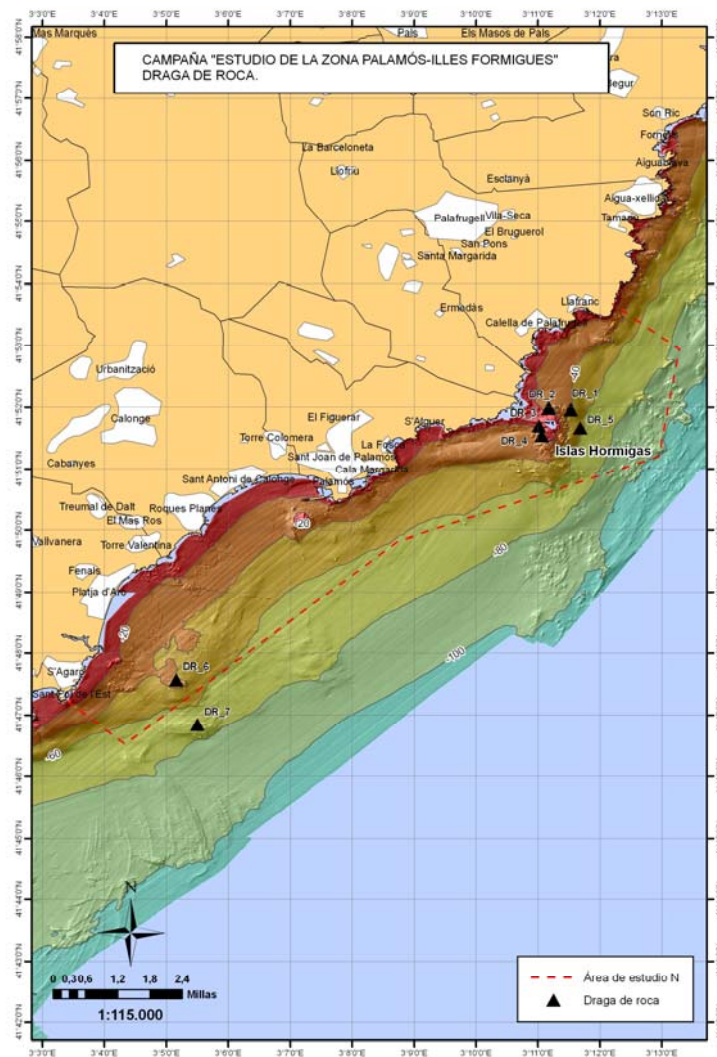


Figura 12. Distribución de las muestras tomadas con la draga de roca en la campaña PALAMOS08

Como se ha dicho, durante la campaña PALAMÓS08 se realizaron arrastres de fondo de tipo GOC que han sido analizados por personal de TRAGSATEC, que aunque no eran objeto del estudio encargado, aportaban información útil sobre las comunidades bentónicas estudiadas en la presente memoria (Ortega Villanueva, 2008). Los datos de estos arrastres aparecen recogidos en la Tabla V.

Tabla V. Datos de las muestras tomadas con el arrastre de fondo rocoso en la campaña PALAMÓS08.

Las columnas con dos datos por muestra se refieren al inicio y fin de los arrastres.

Fecha	Muestra	Hora	Latitud N	Longitud E	Profundidad	Apertura	Altura	Velocidad
					m	m	m	kt
26/01/08	L1	12:53	41°49,818	3°08,389	59	81	1,1	3,0
		13:20	41°51,008	3°09,375	40	80		
	L2	15:03	41°50,170	3°06,699	29	55	1,1	3,1
		15:29	41°48,877	3°07,279	65	74	1,0	
27/01/08	L3	9:38	41°52,903	3°12,436	63	81	1,2	3,1
		10:02	41°51,727	3°12,020	76	76	1,2	
	L4	10:56	41°51,210	3°10,124	29	67	1,1	3,1
		11:18	41°50,218	3°09,345	59	61		
	L5	12:18	41°48,566	3°09,534	91	75	1,2	3,1
		12:50	41°47,187	3°08,677	102	84	1,1	
28/01/08	L6	11:07	41°48,560	3°08,455	80	87	1,0	3,0
		11:38	41°47,000	3°07,709	98	86		
	L7	14:33	41°48,956	3°06,576	55		1,0	3
		14:38	41°48,831	3°06,488	54			
	L8	16:32	41°52,550	3°11,740	45	89	1,1	3,0
		16:53	41°52,510	3°13,170	89	90		
29/01/08	L9	11:20	41°46,520	3°05,950	86	86	1,0	3,0
		11:53	41°45,287	3°03,913	81	84		

Dentro del polígono se realizaron 5 arrastres, el L1 y L4 en el estrato de profundidad 40-60 m y en el L3 en el de 60-80 m. Los otros dos arrastres son perpendiculares a la línea de costa, el L2 frente a San Antoni de Calonge y el L7 frente a Calella de Palafrugell. Los 4 arrastres realizados fuera del polígono se situaron a mayor profundidad, en el estrato 80-100 m (L5, L6, L9) o abarcando también el estrato anterior (L8).

3.2. Procesos en el Laboratorio de Bentos

El proceso en el Laboratorio de Bentos se inicia con la separación de las muestras, es decir, en la extracción de los ejemplares de los restos sedimentarios o de las algas presentes en cada bote de muestra. Esta separación se realiza bajo una lente de lupa montada en un flexo luminoso y posteriormente el resto sedimentario se pasa a placas petri que son examinadas bajo estereomicroscopio binocular. En este primer proceso de separación se agrupan las especies en grupos taxonómicos para su posterior determinación y se almacenan en viales con alcohol o formol.

Tras la separación se procedió a la determinación al nivel taxonómico más bajo que fue posible, utilizando los procedimientos adecuados para cada uno de los grupos zoológicos estudiados. Para ello se utilizó la bibliografía de que dispone el Laboratorio de Bentos y que por su extensión omitimos en el presente informe.

Debido a la baja intensidad del muestreo, tan sólo seis días del mes de enero, con un bajo número de muestras bentónicas, el análisis de las comunidades bentónicas se limitará a su descripción, ya que no tiene sentido analizar estadísticamente las muestras, utilizar índices biológicos o intentar análisis de clasificación y multivariantes con muestras tan heterogéneas, provenientes de las dragas de roca y de los arrastres.

Las dragas de la box-corer son las únicas que permiten disponer de datos cuantitativos fiables, aunque el área que suman las tres réplicas de cada punto de muestreo es menor que el área que se considera mínima en los estudios de sustrato blando del Mediterráneo, por lo que los índices que se utilizan deben ser tomados con prudencia.

Con estas muestras se procedió a calcular, para las distintas estaciones, el número de especies encontradas (S), la abundancia total de individuos (N), la riqueza específica, según Margalef, expresada como $(S-1)/\log N$, la diversidad mediante el índice de Shannon (H'), $-\sum_{i=1}^S (n_i/n) \log (n_i/n)$, y la equitatividad según la expresión de Pielou (J') = H'/H'_{\max} . Todos estos valores considerados de forma conjunta dan una idea de

las características biológicas de las comunidades. Además para tener una mejor idea de las condiciones ambientales de la zona se ha procedido a calcular el índice BENTIX. Se trata de una modificación del índice AMBI (Borja et al., 2000), para hacerlo más sencillo de calcular y evitar las indefiniciones de éste surgidas en la adjudicación de las especies a uno de los 5 grupos ecológicos que proponen sus autores.

En este nuevo índice se adjudican las distintas especies a sólo dos grupos: Grupo I, de especies sensibles y grupo II de especies tolerantes; si bien el segundo de ellos se divide en dos subgrupos, uno con las especies tolerantes propiamente dichas más las oportunistas de segundo orden (estrategas de la r) y el otro con las especies oportunistas de primer orden (pioneras, colonizadoras o tolerantes a la hipoxia). A las del grupo I las denomina (1), y a las del grupo II, denomina (2) y (3) respectivamente a las de cada uno de los dos subgrupos.

Su fórmula es:

$$\text{ÍNDICE BENTIX} = [6 \times \% \text{ Grupo}(1) + 2 \times \{\% \text{ G}(2) + \% \text{ G}(3)\}] / 100$$

Los valores que pueden dar son, 0 en caso de fondos azoicos, o una escala entre 2, pobre calidad ecológica, y 6, alta calidad ecológica.

Este índice se puede aplicar a los datos bentónicos de todo tipo de fondos y está especialmente diseñado para el Mar Mediterráneo.

La clasificación de la calidad de los fondos según el índice Bentix obtenido es:

Clasificación según Contaminación	BENTIX	Estatus de calidad Ecológica (ECoQ)
Normal/ Prístina	$4,5 \leq \text{BENTIX} < 6$	Alta
Ligeramente contaminada	$3,5 \leq \text{BENTIX} < 4,5$	Buena
Moderadamente contaminada	$2,5 \leq \text{BENTIX} < 3,5$	Moderada
Altamente contaminada	$2 \leq \text{BENTIX} < 2,5$	Pobre
Azoica	0	Mala

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de las muestras

4.1.1. Box corer

Para la descripción de las muestras, en este apartado se agrupan las réplicas de cada una de las estaciones situadas en los transectos central, norte y sur.

Transecto central. Estación 1

Las tres muestras se toman entre 9,4 -13,8 m. En total se recogen 32 ejemplares pertenecientes a 20 taxones. Los más abundantes son los poliquetos *Hyalinoecia bilineata* y *Capitella capitata*, como puede apreciarse en la Tabla VI.

Tabla VI. Composición faunística de las muestras de box corer de la Estación 1 (1A-1B-1C) de la campaña PALAMÓS08.

ESPECIE	Nº ejemplares
<i>Glycera tridactyla</i>	2
<i>Onuphis eremita</i>	1
<i>Hyalinoecia bilineata</i>	4
<i>Aglaophamus sp.</i>	1
<i>Maldanidae</i>	1
<i>Paradoneis sp.</i>	3
<i>Aricidea minuta</i>	2
<i>Scoloplos armiger</i>	1
<i>Nephtys hombergii</i>	1
<i>Filograna sp.</i>	1
<i>Spiophanes bombyx</i>	1
<i>Capitella capitata</i>	5
<i>Magelona rosea</i>	2
<i>Liocarcinus boliviari</i>	1
<i>Paracentromedon crenulatum</i>	1
<i>Bathyporeia sunnivae</i>	1
<i>Iphinoe trispinosa</i>	1
<i>Apseudes sp.</i>	1
<i>Lucinella divaricata</i>	1
<i>Mysiella bidentata</i>	1

Transecto central. Estación 2

Las tres muestras fueron recogidas a 31 m de profundidad, rindiendo 74 ejemplares de las dos especies que aparecen recogidas en la Tabla VII, de la que la más abundante fue el foronídeo *Phoronis psammophila*.

Tabla VII. Composición faunística de las muestras de box corer de la Estación 2 (2A-2B-2C) de la campaña PALAMÓS08.

ESPECIE	Nº ejemplares
<i>Cariophila sp.</i>	1
<i>Glycera tridactyla</i>	1
<i>Glycera oxycephala</i>	1
<i>Glycera celtica</i>	1
<i>Goniada maculata</i>	2
<i>Hyalinoecia bilineata</i>	2
<i>Eunice vittata</i>	3
<i>Lumbrineris impatiens</i>	1
<i>Euclymene oerstedii</i>	1
<i>Paradoneis sp.</i>	3
<i>Paradoneis lyra</i>	1
<i>Aricidea minuta</i>	2
<i>Nephtys hystricis</i>	1
<i>Nephtys paradoxa</i>	1
<i>Nephtys sp.</i>	1
<i>Spio decoratus</i>	1
<i>Notomastus latericeus</i>	3
<i>Platynereis dumerilii</i>	4
<i>Nematonereis unicornis</i>	1
<i>Marphysa belli</i>	1
<i>Pholoe minuta</i>	1
<i>Sthenelais boa</i>	2
<i>Jasmineira elegans</i>	2
<i>Myriochele sp.</i>	1
<i>Galathowenia oculata</i>	4
<i>Owenia fusiformis</i>	5
<i>Exogone sp.</i>	4
<i>Stylariodes sp.</i>	1
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	1
<i>Pista cristata</i>	1
<i>Melinna palmata</i>	1
<i>Amage adspersa</i>	1
<i>Phoronis psammophila</i>	10
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	2
Nemertea sp	2

<i>Myrtea spinifera</i>	1
<i>Parvicardium minimum</i>	1
<i>Ophiura africana</i>	1
<i>Ophiura sp.</i>	1

Transecto central. Estación 3

Las tres muestras fueron recogidas a 60 m de profundidad, pero tan sólo se recogió un ejemplar de *Abra* sp.

Transecto central. Estación 4

La estación más profunda de este transecto, entre los 91,8 y 92,5 m rinde tan sólo un ejemplar de los poliquetos *Nephtys incisa*, *Peresiella clymenoides* y *Marphysa belli*, así como un cangrejo *Callianassa* sp.

Transecto sur. Estación 5

Las tres muestras corresponden a arena gruesa o muy gruesa, entre los 12 y 13,2 m de profundidad. Sólo se recoge una única especie, el anfioxo *Branchiostoma lanceolatum*, lo que sin duda se debe a la granulometría del sedimento.

Transecto sur. Estación 6

Como en el caso anterior, el sedimento de las tres muestras es de arena gruesa o muy gruesa, situada entre los 32,3-33,7 m de profundidad. Tan sólo se recogió un ejemplar del erizo *Spatangus purpureus*.

Transecto sur. Estación 7

Las muestras de esta Estación se sitúan entre los 41,7 y 62,6 m, el sedimento es de tipo fangoso y no se recoge ningún ejemplar de la macrofauna.

Transecto sur. Estación 8

Como en el caso anterior, en las réplicas no se recoge ningún ejemplar. La profundidad a la que se tomaron era de 91 m, sobre fangos muy blandos, donde la box-rorer llega a penetrar más de 20 cm.

Transecto norte. Estación 9

Las tres muestras, situadas a 20 m de profundidad, proporcionan 21 ejemplares de 12 taxones, siendo la especie más abundante el poliqueto serpúlido *Ditrupa arietina* (Tabla VIII).

Tabla VIII. Composición faunística de las muestras de box corer de la Estación 9 (9A-9B-9C) de la campaña PALAMÓS08

ESPECIE	Nº ejemplares
<i>Glycera celtica</i>	1
<i>Euclymene oerstedii</i>	1
<i>Paradoneis sp.</i>	1
<i>Nephtys paradoxa</i>	3
<i>Spiophanes bombyx</i>	2
<i>Mastobranchus trinchesii</i> ?	2
<i>Magelona rosea</i>	1
<i>Chone collaris</i>	1
<i>Ditrupa arietina</i>	6
Nemertea sp.	1
<i>Iphinoe trispinosa</i>	1
<i>Apsuedes sp.</i>	1

Transecto norte. Estación 10

Las tres réplicas se toman entre los 28,9- 30 m de profundidad, recogiendo un total de 35 ejemplares pertenecientes a 16 especies. Como en la Estación anterior, la especie más abundante es el poliqueto *Ditrupa arietina* (Tabla IX).

Tabla IX. Composición faunística de las muestras de box corer de la Estación 10 (10A-10B-10C) de la campaña PALAMÓS08

ESPECIE	Nº ejemplares
<i>Glycera oxycephala</i>	1
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>	1
<i>Lumbrinerides sp.</i>	1
<i>Schistomeringos neglecta</i>	1
<i>Euclymene collaris</i>	1
<i>Aricidea minuta</i>	2
<i>Orbiniidae ?</i>	2
<i>Nereis sp.</i>	1
<i>Chone collaris</i>	2
<i>Syllis sp.</i>	2
<i>Ditrupa arietina</i>	13
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	4
<i>Parvicardium minimum</i>	1
<i>Parvicardium roseum</i>	1
<i>Chamalea striatula</i>	1
<i>Phascolium sp.</i>	1

Transecto norte. Estación 11

Las tres réplicas se toman entre los 62,3- 63,1 m de profundidad, recogiendo un total de 34 ejemplares pertenecientes a 20 especies, siendo los poliquetos cirratúlidos los más abundantes (Tabla X).

Tabla X. Composición faunística de las muestras de box corer de la Estación 11 (11A-11B-11C) de la campaña PALAMÓS08

ESPECIE	Nº ejemplares
<i>Glycera celtica</i>	3
<i>Paradoneis sp.</i>	1
<i>Paradoneis lyra</i>	1
<i>Aricidea minuta</i>	1
<i>Nephtys hombergii</i>	1
<i>Spio decoratus</i>	1
<i>Poecilochaetus serpens</i>	1
<i>Peresiella clymenoides</i>	3
<i>Marphysa belli</i>	1
<i>Chone sp.</i>	3
<i>Galathowenia oculata</i>	3
<i>Owenia fusiformis</i>	3
<i>Cirratulidae</i>	4
<i>Phoronis psammophila</i>	1
<i>Turritella urbona</i>	1
<i>Nucula iliriaca</i>	1
<i>Parvicardium minimum</i>	2
<i>Tellina serrata</i>	1
<i>Arcopagia balaustina</i>	1
<i>Chamalea striatula</i>	1

Transecto norte. Estación 12

Las réplicas, las más profundas de la Estación, han sido tomadas entre los 92,5- 94 m; tan sólo se recogen 11 ejemplares de 10 especies (Tabla XI).

Tabla XI. Composición faunística de las muestras de box corer de la Estación 11 (11A-11B-11C) de la campaña PALAMÓS08

ESPECIE	Nº ejemplares
<i>Glycera celtica</i>	1
<i>Lumbrineris impatiens</i>	1
<i>Lumbrineris gracilis</i>	1
<i>Maldane glebifex</i>	1
<i>Mesochaetopterus sagittarius</i>	1
<i>Poecilochaetus serpens</i>	1
<i>Magelona rosea</i>	2
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	1
<i>Polycirrus sp. ?</i>	1
<i>Nucula nitidosa</i>	1

Las principales características de las biocenosis de cada una de las estaciones se resumen en la Tabla XII.

Tabla XII. Características de las estaciones de la campaña PALAMÓS08

S: número de especies; N: número de ejemplares; d: riqueza específica

J' Equitatividad H': índice de Shannon

Estación	S	N	d	J'	H'(log _e)
1	20	32	5,482	0,9373	2,808
2	39	74	8,829	0,9266	3,395
3	1	1		****	0
4	4	4	2,164	1	1,386
5	1	2	0	****	0
6	1	1		****	0
9	12	21	3,613	0,9029	2,244
10	16	35	4,219	0,8244	2,286
11	20	34	5,388	0,9473	2,838
12	10	11	3,753	0,9867	2,272

Por último se calculó el índice BENTIX, para el conjunto del área estudiada, obteniéndose un valor de 3,36, lo que significa que esta zona queda catalogada como moderadamente contaminada, siendo su calidad ecológica igualmente de tipo moderado.

4.1.2. Draga de roca

En torno a las islas Hormigas se tomaron cinco dragas de roca, DR1 a DR5, mientras que otras dos, DR6 y DR7, lo fueron frente a la localidad de Plaja d'Aro.

Draga 1

Tomada a 30 m de profundidad, se recogen costras calcáreas con crecimiento de *Udotea petiolata* y *Peissyonella* sp. (Figura 13). En este sustrato calcáreo se recogen las valvas del dátil de mar, *Lithophaga lithophaga*. Igualmente aparecen restos del briozoo *Myriapora truncata*.



Figura 13. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR1 (41°51,962 N- 3°11,529 E, 30 m) de la campaña PALAMÓS08

En esta draga se colectaron esponjas de los géneros *Axinella polypoides* y *Sycon* sp.; el cnidario *Alcyonium coralloides*; los poliquetos *Eunice vittata*, *Eunice torquata*, *Lepidonotus clava*, *Glycera tessellata*, *Nereis perivisceralis* y *Lumbrineris funchalensis*; el camarón pistola *Alpheus dentipes*; y los moluscos *Emarginula fisura*, *Musculus discors* y *Anomia ephippium*.

Draga 2

En este caso, la draga recoge plantas de *Posidonia oceanica* de una pradera situada a 22 m de profundidad (Figura 14). Como era de esperar, la diversidad de las especies es alta, siendo por lo demás comunes en este tipo de hábitat. Especialmente abundantes en la muestra resultaron ser las holoturias, de las que se recogen 12 ejemplares de las especies *Holoturia polii*, *H. tubulosa* y *H. santorii*. Igualmente, también destacan por su tamaño y color los ejemplares de la ascidia *Halocynthia papillosa*.



Figura 14. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR2 (41°51,990 N- 3°11,168 E, 22 m) de la campaña PALAMÓS08

También se recogieron los equinodermos *Antedon mediterranea*, *Asterina gibbosa*, *Ophiomyxa pentagona*, *Ophioderma longicaudum* y *Genocidaris maculata*. Dentro de los crustáceos, se capturaron los decápodos *Alpheus dentipes*, *Athanas nitescens*, *Synalpheus gambarelloides*, *Scyllarus pygmaeus*, *Nematopagurus longicornis*, *Galathea bolivari*, *Galathea cenarroi*, *Galathea intermedia*, *Pisidia longimana*, *Lissa chinagra*, *Pisa micosa*, *Pisa nodipes*, *Maja verrucosa*, *Pilumnus* cf. *spinifer* y *Xantho pilipes*; los anfípodos *Ampithoe ramondi*, *Cymadusa crassicornis*, *Dexamine spiniventris*, *Dexamine spinosa*, *Leucothoe spinicarpa* y los isópodos *Cymodoce tuberculata* y *Synisoma lancifer*. Entre los poliquetos encontramos a las diferentes especies y taxa: *Eunice harasi*, *Pontogenia chrisocoma*, *Euthalanessa oculata*, *Euphrosine foliosa*, *Harmothoe* sp. *Eunice torquata*, *Terebellidae* sp., *Lepidonotus clava*, *Dasybranchus* sp., *Hesione splendida*, *Leocrates claparedii*, *Glycera fallax*, *Glycera oxycephala*, *Glycera tessellata*, *Platynereis dumerilii*, *Neanthes rubicunda* y *Hesionidae* sp. Entre los moluscos se recoge el gasterópodo *Bolma rugosa* y el escafópodo *Dentallium vulgare*. También se recogen colonias de *Aglaophenia* sp. (Cnidaria) y de *Crisia denticulata* (Briozoa).

Draga 3

Corresponde a la muestra más somera tomada con la draga de roca, a 13 m de profundidad y, como en el caso precedente, se recogen plantas de *Posidonia oceanica* y ejemplares de *Codium bursa*, que pueden apreciarse en la Figura 15.

Aparecen gran parte de las especies anteriores, siendo nuevas para esta muestra, la anémona *Anemonia sulcata*, el briozoo *Myriapora truncata*, el bivalvo *Lithophaga lithophaga* y el erizo *Sphaerechinus granularis*.



Figura 15. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR3 (41°51,697 N- 3°11,015 E, 13 m) de la campaña PALAMÓS08

Draga 4

La muestra, tomada a una profundidad de 18 m, consiste fundamentalmente en costras y concreciones calcáreas, con esponjas incrustantes y *Halimeda tuna*, Entre este material destaca una colonia de *Cladocora caespitosa*, visible en la Figura 16.

El poliqueto más abundante es *Eunice torquata*, recogándose además *Hesione splendida*, *Glycera tessellata*, *Platynereis dumerilii*, *Nereis perivisceralis*, *Chrysopetalum debile*, *Hesiospina similis*, *Lysidice ninetta*, *Trypanosyllis caeliaca*, *Serpula vermicularis*, *Hydroides pseudouncinata*, *Polyophthalmus pictus*, *Harmothoe spinifera* y *Polinoidea* sp. Se recogen colonias de *Aglaophenia pluma*, los polioplacóforos *Callochiton septemvalvis*, *Chiton olivaceus*, *Acanthochitona crinita* y *Acanthochitona discrepans*; los gasterópodos *Emarginula octaviana*, *Haliotis tuberculata* *Calliostoma*, *Bittium* sp, *Trophon muricatus*, *Mitra corniculum*; los

bivalvos *Arca noae*, *Barbatia barbata*, *Barbatia cf clathrata*, *Striarca lactea*, *Lithophaga lithophaga*, *Modiolus sp.*, *Chlamys varia*, *Abra sp.*, y *Hiatella rugosa*; los decápodos *Alpheus dentipes*, *Synalpheus gambarelloides*, *Upogebia deltaura*, *Galathea bolivari*, *Eurynome spinosa*, *Pilumnus cf spinifer*, el isópodo *Gnathia*; los equinodermos *Ophiomyxa pentagona*, *Ophiotrix fragilis*, *Amphiuridae sp*, *Ophiopsila aranea*, *Genocidaris maculata*, y los briozoos *Beania magellanica*, *Hincksinoflustra octodon* y *Myriapora truncata*.



Figura 16. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR4 (41°51,543 N- 3°11,062 E, 18 m) de la campaña PALAMÓS08

Draga 5

La más profunda de las dragas recogidas en torno a las islas Hormigas (57 m) recoge material detrítico (Figura 17).

Entre este material se recogen colonias de los cnidarios *Alcyonium coralloides*, *Alcyonium palmatum* y *Caryophyllia sp.*; los poliquetos *Euthalanessa oculata*, *Eunice torquata*, *Lepidonotus clava*, *Nereis perivisceralis*, *Serpula vermicularis*, *Hyalinoecia robusta*, *Laetmonice hystrix*, *Syllis alternata*, *Syllis gracilis* y *Pomatoceros triqueter*. Sobre este tipo de fondo son frecuentes los cangrejos ermitaños recogiéndose a *Diogenes pugilator*, *Anapagurus breviculeatus* y *Pagurus prideaux*. Otros decápodos son *Ebalia tuberosa*, *Eurynome aspera*, *Inachus dorsettensis*, *Parthenope macrochelos*, *Parthenope massena*, *Pilumnus cf. spinifer* y *Xantho pilipes*; y los isópodos *Paranthura costana* y *Conilera cylindracea*. En esta muestra están presentes los moluscos *Diodora italica*, *Abra segmentum*, *Clausinella fasciata*, *Gouldia minima* y *Pitar rudis* y los equinodermos *Antedon sp.*, *Anseropoda placenta*, *Echinaster sepositus* y *Psammechinus microtuberculatus*.



Figura 17. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR5 (41°51,667 N- 3°11,681 E, 57 m) de la campaña PALAMÓS08

Draga 6

Tomada a una profundidad de 39,3 m la draga recoge muy poco material detrítico, tan sólo el fondo de un cubo de los utilizados en la campaña, como puede apreciarse en la Figura 18.



Figura 18. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR6 (41°47,575 N- 3°05,156 E, 39,3 m) de la campaña PALAMÓS08

Se colecta la esponja *Sycon sp*, los cnidarios *Alcyonium coralloides*, *Alcyonium palmatum* y *Caryophyllia sp.*; los crustáceos *Alpheus dentipes*, *Paguridae sp*, *Galathea intermedia*, *Achaeus cranchii*, *Liocarcinus zariquieyi*, *Pilumnus estuarii*, *Pilumnus villosissimus*, *Xantho pilipes*, *Leptocheirus sp*, *Orchomene similis*, *Lyssianassidae sp* *Janira sp*; los moluscos *Callochiton septemvalvis*, *Chiton corallinus*, *Bolma rugosa*, *Glycymeris glycymeris*, *Chlamys cf multistriata*, *Limaria hians*, *Parvicardium scabrum*, *Parvicarium ovale*, *Laevicardium crassum*, *Clausinella fasciata*, *Pitar rudis* y conchas

vacías, de ejemplares muertos, de *Cerithium vulgatum*, *Bittium sp* y *Turritella mediterranea*; los equinodermos *Echinocyamus pusillus*, *Echinocardium cf mortenseni*; los briozoos *Beania magellanica* y *Hincksinoflustra octodon*; y la ascidia *Hallocynthia papillosa*.

Draga 7

En este caso la draga debe de caer sobre un promontorio rocoso situado a 65,7 m de profundidad ya que no se recoge más material que diversas gorgonias (*Eunicella cavolinii*, *Eunicella verrucosa*, *Leptogorgia sarmentosa* y *Paramuricea clavata*) sobre las que se asienta la ofiura *Astropartus mediterraneus* (Figura 18).



Figura 19. Aspecto de la muestra recogida con la Draga de roca, DR7 (41°46,843N- 3°05,502 E, 65,7 m) de la campaña PALAMÓS08

En la muestra también aparecen otros cnidarios como *Alcyonium coralloides* y *Nemertesia sp*; los poliquetos *Glycera tessellata*, *Lysidice ninetta*, *Platynereis coccinea*,

Lumbrineris labrofimbriata, *Haplosyllis spongicola* y *Syllis* sp.; los crustáceos *Balanus* sp., *Paguridae* sp., *Galathea cenarroi*, *Galathea dispersa*, *Inachus communissimus*, *Inachus dorsettensis*, *Liocarcinus maculatus*, *Leptocheirus* sp, *Perrierella audouiniana*, *Maera inaequipis*, *Maera* sp y *Cymodoce tuberculata*; se recogen conchas de *Trophon muricatus*, *Mitra zonata* y *Dentallium* sp. y ejemplares de *Glans trapezia*, *Laevicardium crassum* y *Arcopagia balaustina*; los equinodermos *Amphipholis squamata*, *Amphiura chiajei* y *Spharechinus granularis*; y los briozoos *Cellaria salicornoides* y *Hippodiplosia foliacea*.

4.1.3. Arrastres de fondo

Como se explicó anteriormente, no formaba parte del estudio encargado a los profesores de la Universidad de Alcalá el análisis de las pescas realizadas con el arte de arrastre de fondo. En todo caso, como con dicho arte se capturaron especies grandes (por ejemplo, la estrella de mar naranja, *Astropecten aranciacus*) que no habían sido recogidas por las dragas de roca o box-corer, se han incluido éstas últimas en los listados del Anexo I, con objeto de hacerlo lo más completo posible.

Independientemente de que aquí no se analice la fauna megabentónica recogida en cada uno de los lances, conviene señalar un hecho destacable que permite calificar el estado de conservación de los fondos: la basura de origen antropogénico recogida con los arrastres. En la Figura 20 se puede apreciar, en su parte superior, la captura realizada en el arrastre L1, y en la inferior, la basura que contenía el copo.



Figura 20. Aspecto del arrastre de fondo L1 (superior) y de la basura que contenía (inferior)

Más espectacular con respecto a esta contaminación por plásticos, botellas, latas y otros residuos humanos fue el arrastre L2, en donde la basura constituía la mayor parte de la captura en peso y volumen lo que puede deberse a la posición del arrastre, coincidente con la desembocadura de una riera (Figura 21).



Figura 21. Aspecto del arrastre L2 de la campaña PALAMÓS08

4.2 Especies protegidas por la legislación recogidas durante la campaña

Uno de los criterios más habituales para la protección de las especies biológicas reside en la escasa abundancia de sus poblaciones, por lo que muchas de ellas son difíciles de recolectar. En este informe, en vez de dar un listado más o menos extenso de especies cuya presencia es probable en el área de estudio, nos limitaremos a comentar las únicas que han sido recogidas durante la campaña PALAMÓS08.

***Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile**

Las praderas de *Posidonia oceanica* han sido declaradas como un tipo de hábitat natural de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, como se señala en el Anexo I de la reciente Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En torno a las islas Hormigas se han recogido plantas de la especie en la campaña PALAMÓS08.

***Tethya aurantium* (Pallas, 1776)**

Existe cierta controversia con la distribución de esta esponja, ya que se consideraba hasta hace poco cosmopolita, pero recientemente se ha llegado a la conclusión de que habita tan sólo en el mar Mediterráneo y en un área próxima del Atlántico, restringida a la costa noroccidental africana y a las Islas Azores (Templado *et al.*, 2004). Su rango batimétrico abarca desde el mediolitoral hasta los 40 m de profundidad. Figura en los anexos II tanto del Convenio de Barcelona como del Convenio de Berna, si bien en aquel lo hace como *Tethya* sp. No está contemplada en el Libro Rojo de los Invertebrados de España, pero sí lo hace en su homónimo de Andalucía con la categoría de vulnerable. Su forma y color resultan llamativos lo que hace que los buceadores las recolecten por simple curiosidad o para acuariofilia; también constituyen una amenaza los barcos de arrastre en fondos detríticos y coralígenos (Moreno Lampreave *et al.*, 2008a).

***Axinella polypoides* Schmidt, 1862**

Esta esponja se distribuye por el Mediterráneo y el Atlántico nororiental, citándose en España a lo largo del litoral mediterráneo, desde Gerona hasta Gibraltar, islas Baleares y Columbretes. Tiene un amplio rango batimétrico encontrándose desde el infralitoral hasta el inicio del batial y sus poblaciones no parecen estar particularmente diezmadas (Templado *et al.*, 2004) Un único ejemplar se recogió durante la campaña PALAMÓS08. Figura en el Anexo II del Convenio de Barcelona y Anexo II del

Convenio de Berna. Catalogada como vulnerable en el libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía, las amenazas sobre la especie residen en la recolección por parte de los buceadores con fines ornamentales y en el enmalle en redes de pesca artesanal (Moreno Lampreave et al., 2008b).

***Eunicella verrucosa* (Pallas, 1766)**

Aunque esta gorgonia no está amparada por ninguna figura legal de protección, es catalogada como vulnerable en el libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Moreno Lampreave et al., 2008c). Se extiende por el Atlántico nororiental y el Mediterráneo occidental, residiendo las amenazas sobre la especie en la recolección con fines ornamentales, en el enmalle en redes de pesca artesanal y sedales de buceo deportivo, pudiendo verse afectada por la contaminación y calentamiento de las aguas.

***Paramuricea clavata* (Risso, 1826)**

Como en el caso anterior, la gorgonia camaleón (*Paramuricea clavata*) no está amparada por ninguna figura legal de protección, pero es catalogada como vulnerable en el libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Moreno Lampreave et al., 2008d). Fundamentalmente mediterránea, llega a alcanzar las costas atlánticas del estrecho de Gibraltar. Las amenazas sobre la especie son las mismas que para el resto de gorgonas: enganches con redes y aparejos y actividad de los buceadores.

***Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767)**

Es una especie endémica del mar Mediterráneo, de la que se ha recogido una colonia muerta en la campaña PALAMÓS08. Figura en el Apéndice II del convenio CITES, como una especie que podría llegar a estar en peligro de extinción aunque en la actualidad no se encuentra bajo esa categoría, no estando amparada por ninguna figura legal de protección. Sin embargo, en el libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía se

recoge como “En peligro” (Moreno Lampreave et al., 2008e). Se han detectado casos de mortalidad masiva en el Mediterráneo noroeste que pueden estar asociados a aumentos considerables de la temperatura del agua (Cerrano et al. 2000; Kersting & Templado 2006). Está además amenazada por las actividades de los buceadores, tanto por aleteo como por su recolección con fines decorativos.

***Mitra zonata* Marryat, 1818**

Figura en el Anexo II del Convenio de Barcelona y Anexo II del Convenio de Berna. Catalogada como vulnerable en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Moreno Lampreave & Linde Rubio, 2008), es una especie rara y escasa, lo que la hace ser codiciada por los coleccionistas, que las obtienen de los barcos de pesca de arrastre. Precisamente la alteración del hábitat por el efecto del arrastre constituye la principal amenaza de la especie, cuya distribución comprende el Mediterráneo occidental y el Adriático y las costas atlánticas del noroeste africano. Un ejemplar se recogió durante la campaña PALAMÓS08, en fondos detríticos.

***Lithophaga lithophaga* (Linnaeus, 1758)**

El dátil de mar ha constituido uno de los mitílidos más consumidos en el Mediterráneo, siendo extraído por diversos métodos que conllevaban generalmente la destrucción de la roca (martillos, cinces, explosivos), produciendo dichas técnicas un grave impacto ambiental en la zona costera. Su distribución geográfica comprende el mar Mediterráneo, el mar Rojo y el Atlántico norafricano. Recogido en la campaña PALAMÓS08, está incluido en el Anexo IV de la Directiva Hábitats, el Anexo II del Convenio de Barcelona, el Anexo II del Convenio de Berna, en el Anexo V (Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y en Apéndice II del Convenio CITES. Igualmente aparece recogido como vulnerable en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Moreno Lampreave et al., 2008f).

***Halocynthia papillosa* (Linnaeus, 1767)**

La ascidia roja del Mediterráneo no está amparada por ninguna figura legal de protección, siendo considerada como vulnerable por Ramos Esplá et al., (2008) en la ficha que sobre la especie se incluye en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía. Los autores justifican dicha inclusión ya que por su alimentación filtradora se ven afectados por las obras litorales, los vertidos y la contaminación; y por los buceadores en lugares masificados.

***Scyllarus pygmaeus* (Linnaeus, 1758)**

La cigarra enana quizá sea más frecuente en el Mediterráneo de lo que inicialmente se supone, y debido a su pequeño tamaño y coloración críptica ha podido pasar desapercibida. Un único ejemplar se recoge durante la campaña PALAMÓS08. Este crustáceo está recogido en el Anexo III del Convenio de Barcelona y Anexo III del convenio de Berna.

...

Además de estas especies, otras dos aparecen citadas en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Barea-Azcón et al., 2008) como especies con categoría menor de amenaza, la estrella del capitán *Asterina gibbosa* y la ofiura *Astropartus mediterraneus*.

***Asterina gibbosa* (Pennant, 1777).** Esta pequeña estrella de mar se distribuye por el mar Mediterráneo y el océano Atlántico nororiental. Vive desde el intermareal hasta unos 40 m de profundidad, generalmente bajo piedras. En el Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía se la considera con categoría de casi amenazada, debido principalmente a la destrucción de su hábitat como consecuencia del desarrollo de obras litorales.

***Astropartus mediterraneus* (Risso, 1826).** Se trata de un ofiuroideo de cuya biología no se sabe gran cosa. Su rango batimétrico comienza en los 30 m y se extiende por el piso circalitoral sobre fondos rocosos y con frecuencia sobre gorgonias. Habita en el Atlántico oriental y el Mediterráneo. En la campaña PALAMÓS08 se recogieron sobre las gorgonas recogidas en la draga de roca DR7. En el libro Rojo de Invertebrados de Andalucía se la cataloga como de preocupación menor en cuanto a su rango de amenaza, afectada por los enmalles en los artes de pesca.

5. DISCUSIÓN

Las comunidades bentónicas de sustrato blando reconocidas durante la campaña PALAMÓS08 son las esperadas dentro del rango de profundidad estudiado. Así, en la zona más somera de la bahía de Palamós se constata la presencia de una comunidad de arenas finas con *Spisula subtruncata*, aunque esta especie no fue recogida durante la campaña. Con la profundidad disminuye el hidrodinamismo costero, incrementándose en el sedimento la fracción más fina del mismo, dando lugar a sedimentos arenosos fangosos en los que se asienta una facies de transición con *Nephtys hombergii*. Ambas comunidades se suceden en profundidad y son bien conocidas a lo largo del litoral catalán y del golfo de León (Guille 1970, 1971; Desbruyeres et al. 1972-1973; Gili et al. 1987; Massé 1994; Pinedo et al. 1996).

Estas dos comunidades son las que ocupan la mayor parte del polígono de protección. A mayor profundidad, y a medida que se incrementa el contenido pelítico de los sedimentos, se pueden encontrar la comunidad de *Scoloplos armiger*, en fondos de fango arenoso y la comunidad de *Nucula sulcata*, en fondos de fangos. Las estaciones más profundas cogidas en cada transecto realizado durante la campaña PALAMÓS08 podrían pertenecer a estas comunidades, pero a mayor profundidad decrece enormemente la abundancia de la macrofauna y el muestreo realizado no permite definir adecuadamente estas biocenosis. Sin embargo, el índice ambiental BENTIX, al calcularse sobre porcentajes de las abundancias de cada una de las especies, es no dependiente del tamaño muestral (Simboura & Zenetos, 2000) y ofrece, por tanto, unos resultados fiables, por lo que la catalogación del área como de calidad ecológica moderada es válida.

En el extremo sur del polígono, debido a la presencia de salientes rocosos que acentúan el hidrodinamismo, la naturaleza del fondo cambia, encontrándose sedimentos de arenas gruesas y muy gruesas, prácticamente desprovistas de macrofauna, que constituyen las denominadas arenas de *Amphioxus* detectadas en las estaciones más someras del transecto sur.

Estos sedimentos sin vegetación son los más abundantes desde el punto de vista cuantitativo en la zona de la futura RMIP Palamós- islas Hormigas. No se localizaron fondos de maërl, conocido localmente como “grapissar” que podría ser detectado con un mayor esfuerzo de muestreo.

Estas comunidades presentaron unos efectivos poblacionales muy escasos, siendo baja tanto la abundancia como la diversidad de las especies de las muestras provenientes de la draga box-corer. La máxima densidad fue de 74 ejs/510 cm², pero como se ha señalado para la Estación 7, en los 510 cm² que constituye el área total de sus tres réplicas, no se recogió ningún ejemplar. Diversos factores influyen en la importancia cuantitativa de las muestras. Por una parte, la época del año, en enero, cuando las comunidades bentónicas de esta zona presentan sus mínimos efectivos (Pinedo, 1998; Sardá et al 1995).

Por otra parte, la naturaleza del sedimento. Así, se encuentran mínimas abundancias en las arenas gruesas y muy gruesas, indicadoras de un notable hidrodinamismo, como las encontradas en las estaciones someras del transecto sur. La inestabilidad del sedimento, con partículas superiores a 1 mm de diámetro que ruedan unas sobre otras, impide el asentamiento de las especies de la macrofauna, exceptuando aquellas de rápidos movimientos que se entierran rápidamente en estos sedimentos no consolidados, como el anfioxo (*Branchiostoma lanceolatum*). En el otro extremo del espectro sedimentario, cuando disminuye notablemente el diámetro de las partículas, nos encontramos con sedimentos de naturaleza fangosa, más profundos, en donde también disminuye notablemente la abundancia de la macrofauna.

Existen en la zona praderas de *Posidonia oceanica*, como han constatado las dragas tomadas en torno a las islas Hormigas. Esta es sin duda la comunidad más interesante de las detectadas sobre los sustratos blandos por su importancia ecológica, anteriormente comentada.

Los sustratos duros no fueron adecuadamente muestreados, ya que el procedimiento empleado (draga de roca) sólo nos permite obtener un listado de especies presentes en el área y la luz de malla de la red utilizada hace que se pierdan gran parte de los especies de pequeño tamaño. En las dragas realizadas en torno a las islas Hormigas se detecta elementos propios de la comunidad de algas esciáfilas infralitorales, como las algas del género *Peyssonnelia*, o de coralígeno superficial, donde domina el alga incrustante *Mesophyllum alternans* con crecimiento de *Halimeda tuna*. Estas zonas albergan una gran cantidad de pequeños crustáceos y poliquetos, siendo hábitats de elevada biodiversidad. Los trabajos realizados en las zonas próximas de Tossa (Ballesteros & Tomás, 1999) o islas Medes (Ros et al. 1984) son una adecuada referencia sobre las comunidades de sustratos duros de este tramo de la costa catalana. Un interesante estudio del efecto reserva en la cercanas islas Medes lo constituye el trabajo de Zavala Limousin (1995).

Un punto singular durante los muestreos, que da una idea de la heterogeneidad del medio marino, lo constituyó la zona recogida con la draga de roca frente a Platja d'Aro, a 65 m de profundidad, un fondo de gorgonias (*Eunicella cavolinii*, *Eunicella verrucosa*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Paramuricea clavata*) con abundantes *Astropartus mediterraneus*. En opinión de los autores, esta zona debería ser incluida dentro del polígono de protección, tanto por su singularidad en el área como por su fragilidad. Las ramas de las gorgonias se pueden enganchar y ser arrancadas por las redes de los pescadores que lleguen al fondo o verse igualmente afectadas por la pesca deportiva, debido al efecto erosivo de sedales y anzuelos. La profundidad a la que se encuentra esta zona, la protege en principio de la acción de los buceadores, que afectan a las gorgonias con el aleteo o directamente por recolección con fines ornamentales.

Las capturas de especies de peces y cefalópodos obtenidos en los arrastres de fondo, han sido analizadas por Dña. Nuria Ortega Villanueva, que fue la jefa de la campaña PALAMÓS08 (Ortega Villanueva 2008). Como la mayor parte de los fondos estudiados son fondos blandos sedimentarios desprovistos de vegetación, no es de extrañar que las mayores capturas se debieran a los salmonetes (*Mullus barbatus* y *Mullus surmuletus*)

En todo caso, los fondos estudiados distan de ser una zona yerma, debiendo existir diferentes estructuras donde se ocultan los pulpos (*Octopus vulgaris*), relativamente abundantes, o se alimentan especies asociadas con fondos detríticos, como las breas (*Pagellus erythrinus*). Diversos estudios han demostrado la relación existente entre la distribución de las especies bentónicas y los peces demersales en el Mediterráneo (Colloca et al. 2003), señalando que los efectos negativos que tiene la pesca sobre las comunidades bentónicas pueden disminuir la distribución y la abundancia de los peces.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las comunidades bentónicas de sustrato blando estudiadas durante la campaña PALAMÓS08 son las habituales de este tramo de costa y profundidad.
- Deben cuantificarse la extensión y estado de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica*, presentes al menos en las proximidades de las islas Hormigas.
- Los fondos blandos estudiados presentan síntomas de degradación ambiental debido a su proximidad a la costa, siendo muy notable la presencia de plásticos, botellas, latas y otros desechos de origen humano que se encuentran depositados sobre la arena. Sería recomendable, a los efectos de mantener la mayor naturalidad del ecosistema, efectuar una limpieza que elimine en gran medida estos componentes exógenos y evitar la intromisión de nuevos elementos.
- Sería interesante extender el polígono de protección hacia el sur y hacia el mar para proteger los fondos de gorgonias localizados durante la campaña, sobre salientes rocosos.
- El catálogo de especies bentónicas se extenderá considerablemente si se intensifica el muestreo y si, además de los métodos indirectos de muestreo utilizados durante la campaña PALAMÓS08, se utilizan métodos directos de recogida de muestras, empleando el buceo científico.
- En las muestras recogidas se ha detectado la presencia de especies que tienen alguna figura de protección, como la ya citada *Posidonia oceanica*, las esponjas *Tethya aurantium* y *Axinella polypoides*, el gasterópodo *Mitra zonata*, el dátil de mar *Lithophaga lithophaga* o la cigarra enana, *Scyllarus pygmaeus*. La declaración de la RMPI tendrá efectos beneficiosos sobre estas especies y otras

portegidas que se presume puedan existir en el área, como por ejemplo, *Pinna nobilis*.

- En la zona se han recogido especies declaradas por el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía como vulnerables (las gorgonias *Eunicella verrucosa* y *Paramuricea clavata*, el madreporario *Cladocora caespitosa*, la ascidia roja *Halocynthia papillosa*) o con categoría menor de amenaza (la estrella del capitán *Asterina gibbosa* y la ofiura *Astropartus mediterraneus*).

- Aunque la zona presenta actualmente síntomas de degradación, la declaración de la reserva tendrá un efecto positivo sobre sus comunidades bentónicas, y como es bien conocido, sobre las poblaciones de peces.

7. REFERENCIAS

- Abelló P. 1986. *Anàlis de les poblacions de crustacis decápodes demersals al litoral català: aspectes biològics del braquiur Liocarcinus depurator*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- Abelló P, Valladares F J, Castellón A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean). *Marine Biology* 98, 39-49
- Abelló P, Carbonell A, Torres P. 2002. Biogeography of epibenthic crustaceans on the shelf and upper slope off the Iberian Peninsula Mediterranean coasts: implications for the establishment of natural management areas. *Scientia Marina* 66 (Supl. 2): 183-198
- Alegret, J.L., Garrido, A. 2004. *Historia de la Confraria de Pescadors de Palamós*. Confraria de Pescadors de Palamós. 295 pp.
- Alegret, J.L., Garrido, A. 2008. *Historia del puerto pesquero de Palamós: migraciones, asociacionismo y desarrollo*. AREAS. Revista Internacional de Ciencias Sociales. Un siglo de pesca en España: nuevas perspectivas, nuevas aproximaciones, nº 27, pp.27-40
- Alvarez, A., Tintoré, J., Sabatés, A. 1996. Flow modification and shelf-slope exchange induced by a submarine canyon off the northeast Spanish Coast. *Journal of Geophysical Research*, 101(C5): 12043- 12055.
- Andreu, P., Duarte, C.M. 1996. Zooplankton seasonality in Blanes Bay (northwest Mediterranean). *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 47-54.
- Arasaki E, Muniz P, Pires-Vanin A M S. 2004. A Functional Analysis of the Benthic Macrofauna of the São Sebastião Channel (Southeastern Brazil) *Marine Ecology* 25 (4): 249-263.
- Ardhuin, F., Pinot, J.M., Tintoré, J. 1999. Numerical study of the circulation in a steep canyon off the Catalan coast (western Mediterranean). *Journal of Geophysical Research*, 104(C5): 11115-11135.
- Arvanitoyannis I S, Kassaveti A. 2008. Fish industry waste: treatments, environmental impacts, current and potential uses. *International Journal of Food Science Technology* 43: 726-755
- Ballesteros E. 1982. Primer intento de tipificación de la vegetación marina y litoral sobre sustrato rocoso de la Costa Brava. *Oecologia Acuatica* 6:163-173.

- Ballesteros, E. 1987. Estructura i dinàmica del poblament algal de les fulles de *Posidonia oceanica* (L.) Delile als herbeis de Tossa de Mar (Girona) *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 54 (Secció de Botànica, 6): 13-30.
- Ballesteros, E., 1988a. Composición y estructura de la comunidad infralitoral de *Corallina elongata* Ellis & Solander de la Costa Brava (Mediterráneo Occidental). *Investigación Pesquera* 52, 135–151.
- Ballesteros, E., 1988b. Estructura y dinámica de la comunidad de *Cystoseira mediterranea* Sauvageau en el Mediterráneo Noroccidental. *Investigación Pesquera* 52, 313–334.
- Ballesteros E. 1989. Estructura y dinámica de la comunidad infralitoral de *Codium vermilara* (Olivi) Delle Chiaje de la Costa Brava (Mediterráneo Occidental) *Anales de Biología*, 19: 73-90.
- Ballesteros, E., 1991. Structure and dynamics of North-western Mediterranean marine communities: a conceptual model. *Oecologia Aquatica* 10, 223–242.
- Ballesteros, E. 1992. Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució. Arxius Secció Ciències 101, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, pp. 1–616.
- Ballesteros, E., Sala, E., Garrabou, J., Zabala, M., 1998. Community structure and frond size distribution of a deep water stand of *Cystoseira spinosa* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *European Journal of Phycology* 33, 121–128.
- Ballesteros, E. 2006. Els ecosistemes marins a Catalunya: valoració, impactes i actuació per la seva conservació. *L'Atzavara* 14:99-110.
- Ballesteros, E., Tomás, F. 1999. Evaluación del estado de las comunidades bentónicas de La Roja (Tossa de Mar) en vistas a su declaración como reserva marina. Documento del CSIC.
- Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D (coords.) 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.
- Bas, C. 2002. *El Mediterráneo: recursos vivos y explotación*. Ariel Ciencia.
- Bilyard, G R. 1987. The value of benthic infauna in marine pollution monitoring studies. *Marine Pollution Bulletin* 18:581-585.
- Borja Á.; Franco J; Pérez V. 2000. A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1100-1114.

Borja Á.; Muxica I, Franco J.2003. The application of a Marine Biotic Index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 835-845.

Cartes, J.E., Company, J.B, Maynou, F. 1994. Deep-water decapod crustacean communities in the Northwestern Mediterranean: influence of submarine canyons and season. *Marine Biology*, 120: 221-229.

Castelli A, Lardicci C, Tagliapietra D. 2004. Soft bottom macrobenthos. *Biologia Marina Mediterranea* 11: 99-131.

Castellón A, Abelló P. (1983). Bathymetric distribution of some Reptantia Decapoda in the Catalan area (Spain). *Rapp. Comum. int. Mer Médit.* 28: 291-294

Castellón, A., Salat J, Masó M. 1985. Some observations on Rhone fresh water plume in the Catalan Coast. *Rapp. Comum. int. Mer Médit.* 29 (3): 119-120.

Castellón, A., Font, J., García, E. 1990. The Liguro Provençal Catalan current (NW Mediterranean) observed by Doppler profiling in the Balearic Sea. *Scientia Marina* 54, 269-276.

Cebrián, J., Duarte, C.M., Pascual, J. 1996. Marine climate in the Costa Brava (NW Mediterranean) litoral. *Publ. Inst. Esp. Ocanogr.* 22: 9-21

Cerrano C, Bavestrello G, Bianchi C N, Cattaneo-Vietti R, Bava S, Morganti C, Morri C, Picco P, Sara G, Schiaparelli S, Siccardi A, Sponga F. 2000. A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters* 3, 284-293.

Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A., Ardizzone, G.D. 2003. Structure and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuar Coast Shelf Sci* 56:469-480

Corriero G, Gherardi M, Giangrande A, et al. 2004. Inventory and distribution of hard bottom fauna from the marine protected area of Porto Cesareo (Ionian Sea): Porifera and Polychaeta. *Italian Journal of Zoology* 71: 237-245.

Crema R.; Bonvivini Pagliai A M, Cognetti Varriale A M, Morselli I, Zunarelli Vandini R. 1983. Ruolo delle comunità macrozoobentoniche nel monitoraggio biologico dell'ambiente marinocostiero. In: *Eutrofizzazione dell'Adriatico*. Ricerche e linee de intervento. Regione Emilia Romagna: 379-384

Desbruyeres, D., Guille, A., Ramos, J. 1972-1973. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane espagnole. *Vie Milieu* 23 (2) ser B: 335-363.

- Doménech A, Avila C, Ballesteros M. 2006. Opisthobranch molluscs from the subtidal trawling grounds of Blanes (Girona, north-east Spain) *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86, 383-389
- Duarte, C.M. (Ed). 1996. Seasonality in Blanes Bay: a paradigm of the Northwest Mediterranean Littoral. *Publicaciones del Instituto Español de Oceanografía*, 22: 1-78.
- Ellis, D.1985. Taxonomic sufficiency in pollution assessment. *Marine Pollution Bulletin* 16: 459.
- Estrada, M. 1996. Primary production in the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 60(Suppl. 2): 55-64.
- Font, J., Salat, J., Tintoré, J. 1988. Permanent features of the circulation in the Catalan Sea. *Oceanologica Acta* 9, 51-57.
- Fraschetti S, Terlizzi A, Bussotti S, Guarnieri G, D'Ambrosio P, Boero F. 2005. Conservation of Mediterranean seascapes: analyses of existing protection schemes. *Mar Environ Res.* 59 (4): 309-332.
- García, E., Tintoré, J., Pinot, J.M., Font, J., Manríquez, M. 1994. Surface circulation and dynamics of the Balearic Sea. In: La Violette, P. (Ed.), *Seasonal and Interannual Variability of the western Mediterranean Sea*, vol. 46. American Geophysical Union, Coastal and Estuarine Studies, pp. 73-91.
- García-Gómez J. 2007. *Biota litoral y vigilancia ambiental en las áreas marinas protegidas*. Junta de Andalucía, Consejería del Medio Ambiente. Sevilla.
- Gardner J R A, Curwen M J, Long J, et al. 2006. Benthic community structure and water column characteristics at two sites in the Kermadec Islands Marine Reserve, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 40: 179-194.
- Gili J.M. 1986. *Estudio sistemático y faunístico de las cnidarios de la costa catalana*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Gili J M, Pages F.1987. Pennatuláceos (Cnidaria. Anthozoa) recolectados en la plataforma continental catalana (Mediterráneo occidental). *Miscelánea Zoológica* 11: 25-39.
- Gili J.M., Ros J D, Pages, F. 1987. Types of bottoms and benthic cnidaria from the trawling grounds (litoral and bathyal) off Catalonia (NE Spain) *Vie Milieu* 37 (2) ser B: 85-98.
- Gili, J.M., Murillo J, Ros J D. 1989. The distribution pattern of benthic Cnidarians in the Western Mediterranean. *Scientia Marina*, 53(1): 19-35

- Gili, J.M., Bouillon, J., Pages, F., Palanques, A., Puig, P., Heussner, S. 1998. Origin and biogeography of the deep-water Mediterranean Hydromedusae including the description of two new species collected in submarine canyons of the Northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 62(1-2): 113-134.
- Gili, J.M., Bouillon, J., Pages, F., Palanques, A., Puig, P. 1999. Submarine canyons as habitats of prolific plankton populations: three new deep-sea Hydroiomedusae in the western Mediterranean. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 125: 313-329.
- Gili, J.M., Pages, F., Bouillon, J., Palanques, A., Puig, P., Heussner, S., Calafat, A., Canals, M., Monaco, A. 2000. A multidisciplinary approach to the understanding of hydromedusan populations inhabiting Mediterranean submarine canyons. *Deep-Sea Research I*, 47: 1513-1533.
- Gray J S. 1981. *The ecology of marine sediments*. Cambridge Univ. Press, Cambridge
- Gracia, L.G., Bayó, Palacín, C. 1996. Temporal fluctuations of sublittoral meiofauna in sandy Blanes Bay (northwest Mediterranean). *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 55-60.
- Granata, T.C., Vidondo, B., Duarte, C.M., Paola Satta, M.P., García, M. 1999. Hydrodynamics and particle transport associated with a submarine canyon off Blanes (Spain), NW Mediterranean Sea. *Continental Shelf Research*, 19: 1249-1263.
- Grémare, A., Amouroux, J.M., Vétion, G. 1998a. Long-term comparison of macrobenthos within the soft bottoms of the Bay of Banyuls-sur-mer (Northwestern Mediterranean Sea). *Journal of Sea Research* 40, 281e302.
- Grémare, A., Sardá, R., Medernach, L., Jordana, E., Pinedo, S., Amouroux, J.M., Martin, D., Nozais, C., Charles, F. 1998b. On the dramatic increase of *Ditropa arietina* O.F. Müller (Annelida: Polychaeta) along the French and Spanish Catalan coasts. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47, 447-457.
- Grémare, A., Amouroux, J.M., Cauwet, G., Charles, F., Courties, C., De Bovée, F., Dinet A, Devenon, J.L., De Madron, X.D., Ferré, B., Fraunié, P., Joux, F., Lantoine, F., Lebaron, P., Naudin, J.J., Palanques, A., Pujo-Pay, M., Zudaire, L. 2003. The effects of a strong winter storm on physical and biological variables at a shelf site in the Mediterranean. *Oceanol. Acta* 26: 407-419.
- Guerra-García J M, Corzo J, García-Gómez J C. 2003. Short-Term Benthic Recolonization after Dredging in the Harbour of Ceuta, North Africa. *Marine Ecology* 24: 217-229.
- Guille, A. 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. II. Les communautés de la macrofaune. *Vie Milieu* 21 ser B: 151-264.

Guille, A. 1971. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. IV. Densités, biomasses et variations saisonnières de la macrofauna. *Vie Milieu* 21ser B: 93-158.

Henderson A R, Ross D J.1995. Use of macrobenthic infaunal communities in the monitoring and control of the impact of marine cage fish farming. *Aquaculture Research*, 26: 659-678.

Henderson A R, Gamito S, Karakassis, Pederson & Smaal . 2001. Use of hydrodynamic and benthic models for managing environmental impacts of marine aquaculture. *Journal of Applied Ichthyology*, 17: 163-172

Huz R. de la, Lastra M., Junoy J., Castellanos C.; Viéitez J. M. 2005. Biological impacts of oil pollution and cleaning in the intertidal zone exposed sandy beaches: preliminary study of the "Prestige" oil spill. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 65: 19-29.

Hyland J, Cooksey C, Balthis WL, Fulton M, Bearden D, McFall G, Kendall M (2006) The soft-bottom macrobenthos of Gray's Reef National Marine Sanctuary and nearby shelf waters off the coast of Georgia, USA. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 330: 307-326

James R J, Lincoln Smith M. P, Fairweather P. G. 1995. Sieve mesh-size and taxonomic resolution needed to describe natural spatial variation of marine macrofauna: *Marine Ecology Progress Series*. 118: 187-198.

Jimeno A. 1994. *Contribución al estudio de los anfípodos de las costas mediterráneas catalanas. Estudio faunístico, ecológico y biogeográfico*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

Jordi, A., Orfila, A., Basterretxea, G., Tintoré, J. 2005. Shelf-slope exchanges by frontal variability in a steep submarine canyon. *Progress in Oceanography*, 6(2-4): 120-141.

Junoy J., Castellanos C., Viéitez J. M., de la Huz, M. R, Lastra M. 2005. The macroinfauna of the Galician sandy beaches (NW Spain) affected by the Prestige oil-spill. *Marine Pollution Bulletin*, 50: 526-536.

Kersting D K, Templado J. 2006. Evento de mortalidad masiva del coral *Cladocora caespitosa* (Scleractinia) en las Islas Columbretes tras el calentamiento anormal del agua en verano de 2003. Pp 80-81. En: *Resúmenes del XIV Simposio Ibérico de Biología Marina*, Barcelona. Universidad de Barcelona.

Labrune, C., Gremare, A., Amouroux, J.M., Sarda, R., Gil, J., Taboada, S. 2007. Assessment of soft-bottom polychaete assemblages in the Gulf of Lions (NW Mediterranean) based on a mesoscale survey, *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 71, 133-147.

- Lombard A T, Reyers B, Schonegevel LY, et al. 2007. Conserving pattern and process in the Southern Ocean: Designing a marine protected area for the Prince Edward Islands. *Antarctic Science* 19: 39-54.
- Long B G, Poiner I R, Wassenberg T J.1995. Distribution, biomass and community structure of megabenthos of the Gulf of Carpentaria, Australia. *Marine Ecology Progress Series* 129: 127–139.
- Luque A A, Templado J (Coords.) 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente*. Junta de Andalucía. Sevilla, 336 pp.
- Margalef, R., Castellví, J. 1967. Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de julio de 1966 a julio de 1967. *Investigacion Pesquera*, 31: 491-502.
- Martín D. 1986. *Anélidos Poliquetos y Moluscos asociados a algas calcáreas*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona.
- Martín Nascimento, J. 2005. *Dinámica sedimentaria del cañón submarino de Palamós*. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Cataluña.
- Martín, J., Palanques, A., Puig, P. 2006. Composition and variability of downward particulate matter fluxes in the Palamós Submarine Canyon (NW Mediterranean). *Journal of Marine Systems* 60, 75–97.
- Martín, J., Palanques, A., Puig, P. 2007. Near-bottom horizontal transfer of particulate matter in the Palamós Submarine Canyon (NW Mediterranean). *J. Mar. Res.* 65 (2), 193–218.
- Martín, J., Puig, P., Palanques, A., Masqué, P., García-Orellana, J. 2008. Effect of commercial trawling on the deep sedimentation in a Mediterranean submarine canyon *Marine Geology* 252 (2008) 150–155
- Masó, M., La Violette, P.E., Tintoré, J. 1990. Coastal flow modification by submarine canyons along the NE Spanish Coast. *Scientia Marina*, 54(4): 343-348.
- Masó, M., Tintoré, J. 1991. Variability of the shelf water off the northeast Spanish coast. *Journal of Marine Systems*, 1(4): 441-450.
- Massé, H. 1994. Biocénoses benthiques de substrat meuble basées sur la macrofaune. Biocénoses infralittorales. En: Bellan-Santini, D.; Lacaze, J.-C. y Poizat, C (eds.). *Les Biocénoses Marines et littorales de Méditerranée, Synthèse, Menaces et perspectives*. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris.
- Milazzo M, Chemello R, Badalamenti F, et al. 2000. Molluscan assemblages associated with photophilic algae in the Marine Reserve of Ustica Island (Lower Tyrrhenian Sea, Italy) *Italian Journal of Zoology* 67: 287-295.

Millot, C. 1999. Circulation in the western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems* 20, 423–442.

Mistri M, Rossi R. 2001. Taxonomic sufficiency in lagoonal ecosystems. *Journal Marine Biological association U. K.* 81: 339-340.

Moreno Lampreave D, Linde Rubio A de la. 2008. *Mitra zonata* Marryat, 1818. Pp. 379-382. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Moreno Lampreave D, Linde Rubio A de la, Maldonado Barahona M. 2008a. *Tethya aurantium* (Pallas, 1766). Pp. 187-191. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Moreno Lampreave D, Linde Rubio A de la, Maldonado Barahona M. 2008b. *Axinella polypoides* Schmidt, 1862. Pp. 192-196. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Moreno Lampreave D, Arroyo Tenorio M C, López-González P J. 2008c. *Eunicella verrucosa* (Pallas, 1766). Pp. 229-234. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Moreno Lampreave D, Arroyo Tenorio M C, López-González P J. 2008d. *Paramuricea clavata* (Risso, 1826). Pp. 213-218. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Moreno Lampreave D, Barraón A, Gordillo I, López-González P J. 2008e. *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767). Pp. 256-262. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Moreno Lampreave D, Linde Rubio A de la, Remón Menéndez J M. 2008f. *Lithophaga lithophaga* (Linnaeus, 1758). Pp. 386-392. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Mura, M.P., Agustí, S., Cebrián, J., Satta, M.P. 1996. Seasonal variability of phytoplankton biomass and community composition in Blanes Bay (1992-1994). *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 23-29.

- Ortega Villanueva, N. 2008. *Informe de los resultados de la Campaña Palamós-illas Formigues*. Informe no publicado. Secretaría General de Pesca, Madrid.
- Palanques, A., García-Ladona, E., Gomis, D., Martín, J., Marcos, M., Pascual, A., Emelianov, M., Puig, P., Guillén, J., Gili, J.M., Tintoré, J., Jordi, A., Basterretxea, G., Font, J., Segura, M., Blasco, D., Montserrat, S., Ruiz, S., Pagès, F. 2005. A multidisciplinary program to study the dynamics and the ecology of a Northwestern Mediterranean submarine canyon: the Palamós Canyon. *Prog. Oceanogr.* 66 (2–4), 89–119.
- Palanques, A., Martín, J., Puig, P., Guillén, J., Company, J.B., Sardà, F. 2006. Evidence of sediment gravity flows induced by trawling in the Palamós (Fonera) submarine canyon (northwestern Mediterranean). *Deep-Sea Res.* I 53, 201–214.
- Palomera, I. 1989. *Primeras fases del desarrollo de la anchoa en la costa catalana*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 274 pp.
- Palomera, I., Olivar, M.P. 1996. Nearshore ichthyoplankton off the Costa Brava (northwest Mediterranean Sea). *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 71-75.
- Pante E, Adjeroud M, Dustan P, et al. 2006. Spatial patterns of benthic invertebrate assemblages within atoll lagoons: importance of habitat heterogeneity and considerations for marine protected area design in French Polynesia. *Aquatic Living Resources* 19: 207-217.
- Parsons DM, Shears NT, Babcock RC, et al. 2004. Fine-scale habitat change in a marine reserve mapped using radio-acoustically positioned video transects. *Marine and Freshwater Research*, 55: 257-265.
- Pascual, A., Gomis, D., Haney, R.L., Ruiz, S. 2004. A quasigeostrophic analysis of a meander in the Palamós Canyon: Vertical velocity, geopotential tendency, and a relocation technique. *Journal of Physical Oceanography*, 34(10): 2274-2287.
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic Succession in relation to Organic Enrichment and Pollution of the Marine Environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 16: 229-311
- Pérès, J.M. 1967. Mediterranean Benthos. *Ocean. Mar. Biol. Annu. Rev.* 5: 449-533.
- Pérès, J.M. 1982. Major benthic assemblages. In: Kinne, O. (Ed.), *Marine Ecology*, 8. John Wiley, Chichester, Great Britain, pp. 373- 552.
- Pérès, J.M., Picard, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume* 31, 5e137.

- Petersen, C. G. 1911. Valuation of the sea. I. Animal life of the sea-bottom, its food and quantity. *Rep. Dan. Stat. Biol.*, 20:1-81.
- Petersen, C. G. 1913. Valuation of the sea. II. The animal communities of the sea bottom and their importance for marine zoogeography. *Rep. Dan. Stat. Biol.*, 21:1-44.
- Peterson C H, Summerson H C, Fegley S R. 1987. Ecological consequences of mechanical harvesting of clams. *Fishery Bulletin* 85, 281-298
- Pinedo S. 1998. *Structure and dynamics of wetern mediterranean soft-bottom communities along a disturbance gradiente. Natural and mad-induced variability in the bay of Blanes*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona 177 pp.
- Pinedo, S.R., Sardá, Martín, D. 1996. Seasonal dynamics and structure of soft bottom assemblages in Blanes Bay (northwest Mediterranean Sea). *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 61-70
- Ramos Esplá A. A., Moreno Lampreave D, Linde Rubio A de la 2008. *halocynthia papillosa (Linnaeus 1767)*. Pp 652-656. En: Barea-Azcón J M, Ballesteros-Duperón E, Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.
- Read, P.A., Anderson, K.J., Matthews, J.E., Watson, P.G., Halliday, M.C., Shiells, G.M., 1983. Effects of pollution on the benthos of the Firth of Forth. *Marine Pollution Bulletin* 14: 12–16.
- Rice J C.2005. Understanding fish habitat ecology to achieve conservation. *Journal of Fish Biology* 67: 1–22
- Roberts R D, Gregory M R, Foster B A. 1998. Developing an efficient macrofauna monitoring index from an impact study - A dredge spoil example. *Marine Pollution Bulletin* 36: 231-235.
- Rojas, P., García, M.A., Sospedra, J., Figa, J., Puigdefàbregas, J., López, O., Espino, M., Ortiz, V., Sánchez-Arcilla, A., Manríquez, M., Shirasago, B. 1995. On the structure of the mean flow in the Blanes Canyon area (NW Mediterranean) during summer. *Oceanologica Acta*, 18: 443-454.
- Romero J. 1985. *Estudio ecológico de las fanerógamas marinas de la costa catalana: producción primaria de Posidonia oceanica (L.) Delile en las islas Medes*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. 216 p.
- Ros J D. Olivella I, Gili J M (eds.) 1984. *Els Sistemes naturals de les Illes Medes*. Arxius de la secció de Ciències. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

Rosenberg R. 1973. Succession in benthic macrofauna in a Swedish fjord subsequent to the closure of a sulphite pulp mill. *Oikos* 24: 1–16.

Rosenberg, R., Blomqvist M., Nilsson H.C., Cederwall H., Dimming a.. 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49:728-739.

Rule M J, Smith S D A. 2007. Depth-associated patterns in the development of benthic assemblages on artificial substrata deployed on shallow, subtropical reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 345: 38-51.

Rubio, M. 1971. *Contribución al estudio de la fauna bentónica de litoral de Blanes*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. 306 p.

Sánchez-Velasco, L., Shirasago, B. 1999a. Distribution and abundance of copepod nauplii in the vicinity of a submarine canyon (NW Mediterranean). *Revista de Biología Tropical* 47: 165-173

Sánchez-Velasco, L., Shirasago, B. 1999b. Spatial distribution of some groups of microzooplankton in relation to oceanographic processes in the vicinity of a submarine canyon in the north-western Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 1-14

Sardá, R., Fluviá, M. 1999. Tourist development in the Costa Brava (Girona, Spain): a quantification of pressures on the coastal environment. In *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management*, pp. 257–277. Ed. by W. Salomons, K. Turner, L. D. Lacerda, and S. Ramachandran. Springer-Verlag Publisher, Berlin.

Sardá, R., Martín, D., Pinedo, S., Dueso, A., Cardell, M.J. 1995. Seasonal dynamics of shallow soft-bottom communities in Western Mediterranean. In. *The Biology and Ecology on shallow Coastal Waters*. Proceedings of the 28th EMBS (Creta, 1993). Eletheriou (ed.) Olsen and Olsen, Fredensborg 191-198.

Sardá, R., Pinedo, S., Martín, D. 1999. Seasonal dynamics of macroinfaunal key species inhabiting shallow soft-bottoms in the Bay of Blanes (NW Mediterranean). *Acta Oecologica*, 20 (4): 315-326.

Sardá, R., Pinedo, S., Gremare, A., Taboada, S. 2000. Changes in the dynamics of shallow soft-bottom assemblages due to man-made disturbance processes in the Catalan western mediterranean sea. *ICES Journal of Marine Sciences* , 57, 1446-1453.

Satta, M.P., S. Agustí, S., Mura, M.P., Duarte, C.M. 1996. Seasonal variability of planktonic gross primary production in Blanes Bay (March 1992-March 1994).. *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 31-38.

- Simboura N, Zenetos A. 2002. Benthic indicators to use in Ecological Quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new Biotic Index. *Mediterranean Marine Science*, 3/2: 77 – 111.
- Simonini R, Ansaloni I, Bonini P, et al. 2007. Recolonization and recovery dynamics of the macrozoobenthos after sand extraction in relict sand bottoms of the Northern Adriatic Sea. *Marine Environmental Research* 46: 574-589.
- Smith J, Shackley S E. 2006. Effects of the closure of a major sewage outfall on sublittoral, soft sediment benthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 52: 645–658.
- Stefanescu C, Morales-Nin B, Massutí E. 1994. Fish assemblages on the slope in the Catalan Sea (Western Mediterranean): Influence of a submarine canyon. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.*, 74: 499-512.
- Templado J, Calvo M, García A, Luque A.A., Maldonado M, Moro L. 2004. *Guía de los invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional*. Ministerio de medio Ambiente, Serie Técnica, Madrid.
- Thomson B W, Riddle M J, Stark J S. 2003. Cost-efficient methods for marine pollution monitoring in Casey Station, East Antarctica: the choice of sieve mesh-size and taxonomic resolution. *Marine Pollution Bulletin* 46: 232-243.
- Tudela, S., Sardà, F., Maynou, F., Demestre, M. 2003. Influence of submarine canyons on the distribution of the deep-water shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the NW Mediterranean. *Crustaceana*, 76(2): 217-225.
- Turner S J, Thrush S F, Hewitt J E, Cummings V J, Funnell G. 1999. Fishing impacts and the degradation or loss of habitat structure. *Fisheries Management and Ecology*, 6: 401-420.
- Turón X. 1988. *Ascidias de las costas de Cataluña e islas Baleares*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- Uriz, M J. 1984. Distribución y afinidades biogeográficas de las esponjas córneas del litoral catalán. *Investigación Pesquera* 48: 51-58.
- Vaqué, D. 1996. Seasonal dynamics of planktonic microbial communities on the coast of the northwest Mediterranean Sea. *Publicaciones Especiales. Instituto Español de Oceanografía* 22: 39-46
- Warwick R M. 1988. The level of taxonomic discrimination required to detect pollution effects on marine benthic communities. *Mar. Poll. Bull.* 19: 259-268

Warwick RM, Clarke KR. 1991. A comparison of some methods for analysing changes in benthic community structure. *J mar biol Ass UK* 71, 225-244

Zabala, M., 1986. *Fauna dels Briozous dels Països Catalans*. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de la Secció de Ciències, Barcelona 84: 1-836.

Zariquiey Álvarez, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Investigación Pesquera* 32: xv+510 pp.

Zavala Limousin M. 1995. *Efectos biológicos de la creación de una reserva marina: el caso de las islas Medes*. Pp. 55-103 En: *La gestión de los espacios marinos en el Mediterráneo Occidental*. Actas de la VII Aula de Ecología: Almería, 9-20 de diciembre, 1992. J S. Guirado Romero (coord).

Anexo I

LISTADO DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA BENTÓNICA DE LA CAMPAÑA PALAMÓS08

Filum PORIFERA**Clase Demospongiae****Orden Dictyoceratida**

Ircinia fasciculata (Esper, 1794)

Spongia sp.

Orden Hadromerida

Cliona sp.

Tethya aurantium (Pallas, 1766)

Orden Halichondria

Axinella polypoides Schmidt, 1862

Orden Haplosclerida

Petrosia ficiformis (Poiret, 1798)

Orden Homosclerosphorida

Oscarella lobularis (Schmitt, 1862)

Orden Poecilosclerida

Crambe crambe (Schmidt, 1862)

Phorbis sp.

Clase Calcarea**Orden Leucosolenida**

Sycon elegans (Bowerbank, 1845)

Filum CNIDARIA**Clase Anthozoa****Orden Alcyonacea**

Alcyonium acaule Marion, 1878

Alcyonium coralloides (Pallas, 1766)

Alcyonium palmatum Pallas, 1766
Eunicella cavolini (Koch, 1887)
Eunicella verrucosa (Pallas, 1766)
Leptogorgia sarmentosa (Esper, 1791)
Paramuricea clavata (Risso, 1826)

Orden Pennatulacea

Funiculina quadrangularis (Pallas, 1766)
Pennatula rubra (Ellis, 1764)
Pteroeides spinosum (Ellis, 1764)
Pteroeides sp
Veretillum cynomorium (Pallas, 1766)

Orden Scleractinia

Caryophyllia sp
Caryophyllia smithii Stokes & Broderip, 1828
Cladocora caespitosa (Linnaeus, 1758)

Orden Actiniaria

Actinia equina (Linnaeus, 1758)
Adamsia carciniopados (Otto, 1823)
Anemonia viridis (Forsk., 1775)
Hormathia alba (Andrés, 1880)

Clase Hydrozoa

Orden Filifera

Eudendrium sp.

Orden Conica

Aglaophenia pluma (Linnaeus, 1767)
Aglaophenia sp.
Nemertesia antennina (Linnaeus, 1758)
Nemertesia sp.
Sertularella crassicaulis (Heller, 1868)

Filum ANELLIDA

Clase Polychaeta

Orden Phyllodocida

Aglaophamus sp.
Chrysopetalum debile (Grube, 1855)
Euthalanessa oculata (Peters, 1854)
Exogone sp.
Goniada maculata Oersted, 1843
Glycera celtica O'Connor, 1987
Glycera fallax Quaterfages, 1850
Glycera oxycephala Ehlers, 1887
Glycera tessellata Grube, 1863
Glycera tridactyla Schmarda, 1861
Neanthes rubicunda (Ehlers, 1868)
Haplosyllis spongicola (Grube, 1855)
Harmothoe sp.
Harmothoe spinifera (Ehlers, 1864)
Hesione splendida Lamarck, 1818
Hesionidae sp.
Hesiospina similis (Hessle, 1925)
Laetmonice hystrix (Savigny, 1820)
Leocrates claparedii (Costa, 1868)
Lepidonotus clava (Montagu, 1808)
Nephtys hombergii Lamatch, 1818
Nephtys hystricis McIntosh, 1900
Nephtys incisa Malmgren, 1865
Nephtys paradoxa malm, 1874
Nephtys sp.
Nereis perivisceralis Claparède, 1868
Nereis sp.
Paralacydonia paradoxa Fauvel, 1913
Pholoe minuta (Fabricius, 1780)
Platynereis coccinea (delle Chiaje, 1827)
Platynereis dumerilii (Audouin y Milne-Edwards, 1833)
Polinoidea sp.
Pontogenia chrysocoma (Baird, 1865)
Sthenelais boa ((Johnston, 1839)
Syllis alternata Moore, 1908
Syllis gracilis Grube, 1840
Syllis sp.
Trypanosyllis coeliaca Claparède, 1868

Orden Amphinomida

Euphrosine foliosa (Audouin y Milne-Edwards, 1833)

Orden Eunicida

Eunice harasii (Audouin y Milne-Edwards, 1833)
Eunice sp.
Eunice torquata Quatrefages, 1865
Eunice vittata (delle Chiaje, 1828)
Hyalinoecia bilineata Baird, 1870
Hyalinoecia robusta Southward, 1978
Lumbrinerides sp.
Lumbrineriopsis paradoxa (Saint-Joseph, 1888)
Lumbrineris funchalensis (Kinberg, 1865)
Lumbrineris gracilis (Ehlers, 1868)
Lumbrineris impatiens (Claparède, 1868)
Lumbrineris labrofimbriata (Saint-Joseph, 1888)
Lysidice ninetta (Audouin y Milne-Edwards, 1833)
Marphysa bellii (Audouin y Milne-Edwards, 1833)
Nematonereis unicornis (Grube, 1840)
Onuphis eremita (Audouin y Milne-Edwards, 1833)
Schistomeringos neglecta (Fauvel, 1923)

Orden Orbiniida

Aricidea minuta Southward, 1956
Orbiniidae sp.
Paradoneis lyra (Southern, 1914)
Paradoneis sp.
Scoloplos armiger (Müller, 1776)

Orden Spionida

Spio decoratus Bobretzky, 1870
Spiophanes bombyx Claparède, 1870
Poecilochaetus serpens Allen, 1904

Orden Chaetopterida

Mesochaetopterus saggitarius (Claparède, 1870)

Orden Magelonida

Magelona rosea Moore, 1907

Orden Cirratulida

Cirratulidae sp.

Orden Flabelligerida

Pherusa sp.

Orden Opheliida

Polyophthalmus pictus (Dujardin, 1839)

Orden Capitellida

Capitella capitata (Fabricius, 1780)

Dasybranchus sp.

Mastobranthus tyrinchesii Eisig, 1887

Notomastis latericeus Sars, 1851

Peresiella clymenoides Harmelin, 1968

Orden Owenida

Euclymene collaris (Claparède, 1870)

Euclymene orestedii (Claparède, 1863)

Galatowenia oculata (Zaks, 1923)

Maldane glebifex Grube, 1860

Maldanidae sp.

Myriochele sp.

Owenia fusiformis delle Chiaje, 1844

Orden Terebellida

Amage adpersa (Grube, 1863)

Melinna palmata Grube, 1870

Pista cristata (Müller, 1776)

Polycirrus sp.

Terebellidae sp.

Orden Sabellida

Chone collaris Langerhans, 1880

Chone sp.

Ditrupa arietina (Müller, 1776)

Filograna sp.

Hydroides pseudouncinata Zibrowius, 1968

Jasmineira elegans Saint-Joseph, 1894

Pomatoceros triqueter (Linnaeus, 1767)

Serpula vermicularis Linnaeus, 1767

Filum SIPUNCULIDA

Aspidosiphon muelleri Diesing, 1851

Filum PHORONIDA

Phoronis psammophila Cori, 1889

Filum ARTHROPODA**Clase Crustacea****Orden Cumacea**

Iphinoe trispinosa (Goodsir, 1843)

Orden Sessilia

Balanus sp

Orden Pedunculata

Scalpellum scalpellum (Linnaeus, 1758)

Orden Tanaidacea

Aapseudes sp.

Orden Isopoda

Paranthura costana Bate & Westwood, 1868

Conilera cylindracea (Montagu, 1804)

Ceratothoa oestroides (Risso, 1816)

Ceratothoa parallela (Otto, 1828)

Ceratothoa sp.

Limnoria sp.

Cymodoce tuberculata Costa in Hope, 1851

Gnathia sp.

Synisoma lancifer (Miers, 1881)

Orden Amphipoda

Ampithoe ramondi Audouin, 1826
Cymadusa crassicornis (Costa, 1857)
Leptocheirus sp
Leptocheirus tricristatus (Chevreux, 1887)
Microdeutopus anomalus (Rathke, 1843)
Microdeutopus stationis Della Valle, 1893
Chelura terebrans Philippi, 1839
Dexamine spiniventris (Costa, 1853)
Dexamine spinosa (Montagu, 1813)
Iphimedia minuta G.O. Sars, 1882
Gammaropsis dentata Chevreux, 1900
Gammaropsis pseudostroumowi Ledoyer, 1977
Erichthonius sp.
Erichthonius punctatus (Bate, 1857)
Jassa marmorata (Holmes, 1903)
Leucothoe spinicarpa (Abildgaard, 1789)
Leucothoe venetiarum Giordani- Soika, 1950
Lysianassa sp.
Orchomene humilis (Costa, 1853)
Orchomene similis (Chevreux, 1912)
Paracentromedon crenulatum Chevreux, 1900
Perrierella audouiniana (Bate, 1857)
Scopelocheirus polymedus Bellan-Santini, 1985
Lysianassidae sp.
Gammarella fucicola (Leach, 1814)
Maera inaequipes (Costa, 1857)

Orden Decapoda

Alpheus dentipes Guérin-Méneville, 1832
Alpheus glaber (Olivi, 1792)
Athanas nitescens (Leach, 1814)
Synalpheus gambarelloides (Nardo, 1847)
Processa edulis (Risso, 1816)
Processa sp
Pontophilus spinosus (Leach, 1815)
Scyllarus pygmaeus (Bate, 1888)
Callianassa sp.
Upogebia deltaura (Leach, 1815)
Dardanus arrosor (Herbst, 1796)
Diogenes pugilator (Roux, 1829)
Anapagurus breviaculeatus Fenizia, 1937

Nematopagurus longicornis A. Milne-Edwards & Bouvier, 1892
Pagurus excavatus (Herbst, 1791)
Pagurus prideaux Leach, 1815
Paguridae sp
Galathea bolivari Zariquiey-Alvarez, 1950
Galathea cenarroi Zariquiey-Alvarez, 1968
Galathea dispersa Bate, 1859
Galathea intermedia Lilljeborg, 1851
Pisidia longicornis (Linnaeus, 1767)
Pisidia longimana (Risso, 1816)
Ebalia tuberosa (Pennant, 1777)
Achaeus cranchii Leach, 1817
Eurynome aspera (Pennant, 1777)
Eurynome spinosa Hailstone, 1835
Herbstia condyliata (Fabricius, 1787)
Inachus communissimus Rizza, 1839
Inachus dorsettensis (Pennant, 1777)
Lissa chiragra (Fabricius, 1775)
Macropodia longipes (A. Milne-Edwards & Bouvier, 1899)
Macropodia longirostris (Fabricius, 1775)
Macropodia sp.
Pisa armata (Latreille, 1803)
Pisa muscosa (Linnaeus, 1758)
Pisa nodipes (Leach, 1815)
Maja verrucosa Milne Edwards, 1834
Parthenope macrochelos (Herbst, 1790)
Parthenope massena (Roux, 1830)
Liocarcinus bolivari (Zariquiey-Alvarez, 1948)
Liocarcinus depurator (Linnaeus, 1758)
Liocarcinus maculatus (Risso, 1827)
Liocarcinus zariquieyi (Gordon, 1968)
Pilumnus aestuarii Nardo 1869
Pilumnus cf spinifer H. Milne-Edwards, 1834
Pilumnus villosissimus (Rafinesque, 1814)
Xantho pilipes A. Milne-Edwards, 1867

Filum ECTOPROCTA

Clase Gymnolaemata

Orden Cheilostomatida

Beania magellanica (Busk, 1852)
Cellaria salicornioides Lamouroux, 1816
Hincksinoflustra octodon (Busk, 1852)

Myriapora truncata (Pallas, 1766)

Clase Stenolaemata

Orden Cyclostomata

Crisia denticulata (Lamarck, 1816)

Filum MOLLUSCA

Clase Bivalvia

Orden Nuculoida

Nucula nitidosa Winckworth, 1930

Nucula sp

Nuculana illirica Carrozza, 1987

Orden Arcoida

Arca noae Linnaeus, 1758

Asperarca nodulosa (Müller O.F., 1776)

Barbatia barbata (Linnaeus, 1758)

Barbatia cf clathrata (Defrance, 1816)

Glycymeris glycymeris (Linnaeus, 1758)

Striarca lactea (Linnaeus, 1758)

Orden Mytiloida

Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)

Modiolarca subpicta (Cantraine, 1835)

Modiolus sp

Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)

Musculus discors (Linnaeus, 1767)

Orden Pteroida

Aequipecten opercularis (Linnaeus, 1758)

Anomia ephippium Linnaeus, 1758

Chlamys cf multistriata (Poli, 1795)

Chlamys varia (Linnaeus, 1758)
Limaria hians (Gmelin, 1791)
Palliolum tigerinum (Müller O.F., 1776)
Pteria hirundo (Linnaeus, 1758)

Orden Ostreoida

Ostrea edulis Linnaeus, 1758

Orden Veneroida

Abra segmentum (Récluz, 1843)
Abra sp
Acanthocardia spinosa (Solander, 1786)
Acanthocardia sp
Arcopagia balaustina (Linnaeus, 1758)
Astarte fusca (Poli, 1795)
Chamelea striatula (da Costa, 1778)
Clausinella fasciata (da Costa, 1778)
Dosinia lupinus (Linnaeus, 1758)
Gari depressa (Pennant, 1777)
Glans aculeate (Poli, 1795)
Glans trapezia (Linnaeus, 1767)
Gouldia minima (Montagu, 1803)
Hiatella rugosa (Linnaeus, 1767)
Hiatellidae sp.
Laevicardium crassum (Gmelin, 1791)
Lucinella divaricata (Linnaeus, 1758)
Myrtea spinifera (Montagu, 1803)
Mysella bidentata (Montagu, 1803)
Parvicardium scabrum (Philippi, 1844)
Parvicardium minimum (Philippi, 1836)
Parvicarium ovale (Sowerby G.B. II, 1840)
Parvicardium roseum (Lamarck, 1819)
Pitar rudis (Poli, 1795)
Scrobicularia sp.
Tellina serrata Brocchi, 1814
Venus casina Linnaeus, 1758

Clase Scaphopoda**Orden Dentaliida**

Dentallium sp

Dentalium vulgare da Costa, 1778

Clase Polyplacophora**Orden Acanthochitonidae**

Acanthochitona crinita (Pennant, 1777)

Acanthochitona discrepans (Brown, 1827)

Orden Chitonidae

Callochiton septemvalvis (Montagu, 1803)

Chiton corallinus (Risso, 1826)

Chiton olivaceus Spengler, 1797

Clase Gastropoda**Orden Archaeogastropoda**

Calliostoma sp

Calliostoma granulatum (Von Born, 1778)

Diodora graeca (Linnaeus, 1758)

Diodora italica (DeFrance, 1820)

Emarginula fissura (Linnaeus, 1758)

Emarginula octaviana Coen, 1939

Haliotis tuberculata Linnaeus, 1758

Orden Mesogastropoda

Bolma rugosa (Linnaeus, 1767)

Bittium sp

Calyptraea chinensis (Linnaeus, 1758)

Cerithium vulgatum Bruguière, 1792

Rissoa sp

Turritella turbona Monterosato, 1877

Turritella mediterranea Monterosato 1890

Turritella sp.

Orden Neogastropoda

Bolinus brandaris (Linnaeus, 1758)
Hexaplex trunculus (Linnaeus, 1758)
Mitra corniculum (Linnaeus, 1758)
Mitra zonata Marryat, 1818
Trophon muricatus (Montagu, 1803)

Orden Neotaenioglosa

Galeodea echinophora (Linnaeus, 1758)

Orden Heterostropha

Pseudotorinia architae (Costa O.G., 1841)

Orden Notaspidea

Marionia blainvillea (Risso, 1818)

Filum ECHINODERMATA**Clase Crinoidea****Orden Comatulida**

Antedon bifida (Pennant, 1777)
Antedon mediterranea (de Lamarck, 1816)
Antedon sp.

Clase Holothurioidea**Orden Aspidochirotida**

Eostichopus regalis (Cuvier, 1817)
Holothuria forskali Delle Chiaje, 1823
Holothuria polii Delle Chiaje, 1823
Holothuria sanctori Delle Chiaje, 1823
Holothuria tubulosa Gmelin, 1788

Orden Dendrochirotida

Leptopentacta elongata (Düben & Koren, 1846)

Clase Asteroidea**Orden Paxillosida**

Astropecten aranciacus (Linnaeus, 1758)

Astropecten irregularis (Pennant, 1777)

Astropecten platyacanthus (Philippi, 1837)

Luidia sarsii Düben & Koren, in Düben, 1845

Orden Valvatida

Anseropoda lobiancoi (Ludwig, 1897)

Anseropoda placenta (Pennant, 1777)

Asterina gibbosa (Pennant, 1777)

Orden Spinulosida

Echinaster sepositus (Retzius, 1783)

Orden Forcipulatida

Marthasterias gracialis (Linnaeus, 1758)

Clase Ophiuroidea**Orden Phrynophiurida**

Ophiomyxa pentagona (de Lamarck, 1816)

Orden Euryalina

Astrospartus mediterraneus (Risso, 1826)

Orden Ophiurida

Ophiothrix fragilis (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789)

Amphipholis squamata (Delle Chiaje, 1829)

Amphiura chiajei Forbes, 1843

Amphiuridae sp

Orden Laemophiurina

Ophiocomina nigra (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789)

Ophiopsila aranea Forbes, 1845

Orden Chilophiurina

Ophiura sp.

Ophiura ophiura (Linnaeus, 1758)

Ophiura africana (Koehler)

Ophioderma longicauda (Retzius, 1805)

Clase Echinoidea**Orden Temnopleuroidea**

Genocidaris maculata A. Agassiz, 1869

Spharechinus granularis (de Lamarck, 1816)

Orden Echinoidea

Psammechinus microtuberculatus (de Blainville, 1825)

Orden Clypeasteroidea

Echinocyamus pusillus (O.F. Müller, 1776)

Orden Spatangoida

Spatangus purpureus (O.F. Müller, 1776)

Echinocardium cf *mortenseni* Thiéry, 1909

Filum Chordata**Clase Ascidiceae****Orden Phlebobranchia**

Phallusia mammillata (Cuvier, 1815)

Orden Stolidobranchia

Halocynthia papillosa (Linnaeus, 1767)

Clase Cephalochordata

Branchiostoma lanceolatum (Pallas, 1774)

Anexo II

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DE LAS MUESTRAS BENTÓNICAS DE LA CAMPAÑA PALAMÓS08 (box-corer)

ESPECIE	SERIE 1			SERIE 2			SERIE 3			SERIE 4			SERIE 9			SERIE 10			SERIE 11			SERIE 12		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Cariophila sp.</i>				1																				
<i>Glycera tridactyla</i>	1	1			1																			
<i>Glycera oxycephala</i>					1										1									
<i>Glycera celtica</i>						1							1						2	1			1	
<i>Goniada maculata</i>				1	1																			
<i>Onuphis eremita</i>	1																							
<i>Hyalinoecia bilineata</i>	1	3			1	1																		
<i>Eunice vittata</i>					1	2																		
<i>Lumbrineris impatiens</i>					1																			1
<i>Lumbrineris gracilis</i>																								1
<i>Lumbrineriopsis paradoxa</i>																1								
<i>Lumbrinerides sp.</i>																1								
<i>Schistomeringos neglecta</i>																1								
<i>Aglaophamus sp.</i>	1																							
<i>Maldanidae</i>	1																							
<i>Euclymene oerstedii</i>					1								1											
<i>Euclymene collaris</i>																1								
<i>Maldane glebifex</i>																								1
<i>Paradoneis sp.</i>		3		2	1										1				1					
<i>Paradoneis lyra</i>						1													1					
<i>Aricidea minuta</i>	1	1		1	1											1	1		1					
<i>Scoloplos armiger</i>		1																						
<i>Orbiniidae ?</i>																2								
<i>Nephtys hombergii</i>		1																	1					
<i>Nephtys hystricis</i>					1																			
<i>Nephtys paradoxa</i>					1							1	1	1										
<i>Nephtys incisa</i>										1														
<i>Nephtys sp.</i>						1																		
<i>Filograna sp.</i>		1																						
<i>Spiophanes bombyx</i>		1										2												
<i>Spio decoratus</i>					1																	1		
<i>Mesochaetopterus sagittarius</i>																								1
<i>Poecilochaetus serpens</i>																						1	1	
<i>Capitella capitata</i>		3	2																					
<i>Notomastus latericeus</i>					2	1																		
<i>Peresiella clymenoides</i>									1										1	1	1			
<i>Mastobranchus trinchessii ?</i>													1	1										
<i>Magelona rosea</i>		2												1									2	
<i>Platynereis dumerilii</i>				4																				
<i>Nereis sp.</i>																	1							
<i>Nematonereis unicornis</i>					1																			
<i>Marphysa belli</i>					1				1												1			
<i>Chone collaris</i>														1		2								
<i>Chone sp.</i>																			1		2			
<i>Pholoe minuta</i>					1																			
<i>Sthenelais boa</i>					1	1																		

ESPECIE	SERIE 1			SERIE 2			SERIE 3			SERIE 4			SERIE 9			SERIE 10			SERIE 11			SERIE 12			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<i>Jasmineira elegans</i>				1	1																				
<i>Myriochele sp.</i>				1																					
<i>Galathowenia oculata</i>						4												1	1	1					
<i>Owenia fusiformis</i>					3	2												1	1	1					
<i>Exogone sp.</i>				3		1																			
<i>Syllis sp.</i>															1	1									
<i>Stylariodes sp.</i>					1																				
<i>Paralacydonia paradoxa</i>					1																				1
<i>Pista cristata</i>					1																				
<i>Polycirrus sp. ?</i>																									1
<i>Melima palmata</i>						1																			
<i>Amage adpersa</i>						1																			
<i>Ditrupa arietina</i>											3	3				13									
<i>Cirratulidae</i>																		2	1	1					
<i>Phoronis psammophila</i>				1	3	6													1						
<i>Aspidosiphon muelleri</i>				2												4									
<i>Nemertinos</i>						2							1												
<i>Callianassa sp.</i>									1																
<i>Liocarcinus boliviari</i>		1																							
<i>Paracentromedon crenulatum</i>	1																								
<i>Bathyporeia sunnivae</i>	1																								
<i>Iphinoe trispinosa</i>		1									1														
<i>Apseudes sp.</i>	1										1														
<i>Turritella urbona</i>																			1						
<i>Nucula nitidosa</i>																									1
<i>Nucula iliriaca</i>																			1						
<i>Lucinella divaricata</i>			1																						
<i>Mysiella bidentata</i>			1																						
<i>Myrtea spinifera</i>					1																				
<i>Parvicardium minimum</i>					1											1		1	1						
<i>Parvicardium roseum</i>																1									
<i>Tellina serrata</i>																		1							
<i>Arcopagia balaustina</i>																				1					
<i>Abra sp.</i>								1																	
<i>Chamalea striatula</i>																1		1							
<i>Ophiura africana</i>				1																					
<i>Ophiura sp.</i>						1																			
<i>Phascolium sp.</i>																1									

Anexo III

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA DE LAS MUESTRAS BENTÓNICAS DE LA CAMPAÑA PALAMÓS08 (draga de roca)

ESPECIE	DRAGAS						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<i>Sycon sp</i>	X			X		X	
<i>Axinella polypoides</i>	X						
<i>Alcyonium coralloides</i>	X				X	X	X
<i>Alcyonium palmatum</i>					X		
<i>Eunicella cavolinii</i>							X
<i>Eunicella verrucosa</i>							X
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>							X
<i>Paramuricea clavata</i>							X
<i>Anemonia viridis</i>			X				
<i>Cladocora caespitosa</i>				X*			
<i>Caryophyllia sp</i>					X*	X*	
<i>Caryophyllia smithii</i>							
<i>Aglaophenia pluma</i>				X		X	
<i>Aglaophenia sp.</i>		X					
<i>Nemertesia sp</i>							X
<i>Sertularella crassicaulis</i>						X	
<i>Eudendrium sp</i>						X	
<i>Eunice harasi</i>		X					
<i>Eunice vittata</i>	X						
<i>Pontogenia chrisocoma</i>		X					
<i>Euthalanessa oculata</i>		X			X		
<i>Euphrosine foliosa</i>		X					
<i>Harmothoe sp.</i>		X					
<i>Eunice torquata</i>	X	X		X	X		
<i>Terebellidae</i>		X					
<i>Lepidonotus clava</i>	X	X?			X		
<i>Dasybranchus sp.</i>		X					
<i>Hesione splendida</i>		X		X			
<i>Leocrates claparedii</i>		X					
<i>Glycera fallax*</i>		X					
<i>Glycera oxycephala</i>		X					
<i>Glycera tessellata</i>	X	X		X			X
<i>Platynereis dumerilii</i>		X		X			
<i>Nereis perivisceralis</i>	X			X	X		
<i>Neanthes rubicunda</i>		X					
<i>Hesionidae</i>		X					
<i>Chrysopetalum debile</i>				X			
<i>Hesiospina similis</i>				X			
<i>Eunice sp.</i>				X			
<i>Lysidice ninetta</i>				X			X
<i>Polinoidea 1</i>				X			
<i>Polinoidea 2</i>				X			

ESPECIE	DRAGAS						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<i>Trypanosyllis caeliaca</i>				X			
<i>Serpula vermicularis</i>				X	X		
<i>Hydroides pseudouncinata</i>				X			
<i>Polyophthalmus pictus</i>				X			
<i>Harmothoe spinifera</i>				X			
<i>Hyalinoecia robusta</i>					X		
<i>Laetmonice hystryx</i>					X		
<i>Syllis alternata</i>					X		X?
<i>Syllis gracilis</i>					X		
<i>Pomatoceros triqueter</i>					X		
<i>Platynereis coccinea</i>							X
<i>Lumbrineris labrofimbriata</i>							X
<i>Haplosyllis spongicola</i>							X
<i>Syllis sp.</i>							X
<i>Lumbrineris funchalensis</i>	X						
<i>Balanus sp</i>							X
<i>Alpheus dentipes</i>	X	X		X		X	
<i>Athanas nitescens</i>		X					
<i>Synalpheus gambarelloides</i>		X		X			
<i>Scyllarus pygmaeus</i>		X					
<i>Upogebia deltaura</i>				X			
<i>Diogenes pugilator</i>					X		
<i>Anapagrus breviculeatus</i>					X		
<i>Nematopagurus longicornis</i>		X					
<i>Pagurus prideaux</i>					X		
<i>Paguridae sp</i>						X	X
<i>Galathea bolivari</i>		X		X			
<i>Galathea cenarroi</i>		X					X
<i>Galathea dispersa</i>							X
<i>Galathea intermedia</i>		X				X	
<i>Pisidia longimana</i>		X					
<i>Ebalia tuberosa</i>					X		
<i>Achaeus cranchii</i>						X	
<i>Eurynome aspera</i>					X		
<i>Eurynome spinosa</i>				X			
<i>Inachus communissimus</i>							X
<i>Inachus dorsettensis</i>					X		X
<i>Lissa chinagra</i>		X					
<i>Pisa micosa</i>		X					
<i>Pisa nodipes</i>		X					
<i>Maja verrucosa</i>		X					
<i>Parthenope macrochelos</i>					X		
<i>Parthenope massena</i>					X		

ESPECIE	DRAGAS						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<i>Liocarcinus maculatus</i>							X
<i>Liocarcinus zariquieyi</i>						X	
<i>Pilumnus estuarii</i>						X	
<i>Pilumnus cf spinifer</i>		X		X	X		
<i>Pilumnus villosissimus</i>						X	
<i>Xantho pilipes</i>		X			X	X	
<i>Ampithoe ramondi</i>		X					
<i>Cymadusa crassicornis</i>		X					
<i>Leptocheirus sp</i>						X	X
<i>Dexamine spiniventris</i>		X					
<i>Dexamine spinosa</i>		X					
<i>Leucothoe spinicarpa</i>		X					
<i>Orchomene similis</i>						X	
<i>Perrierella audouiniana</i>							X
<i>Lyssianassidae sp</i>						X	
<i>Maera inaequipis</i>							X
<i>Maera sp</i>							X
<i>Paranthura costana</i>					X		
<i>Conilera cylindracea</i>					X		
<i>Cymodoce tuberculata</i>		X					X
<i>Gnathia sp.</i>				X			
<i>Synisoma lancifer</i>		X					
<i>Janira sp</i>						X	
<i>Callochiton septemvalvis</i>				X		X	
<i>Chiton corallinus</i>						X	
<i>Chiton olivaceus</i>				X			
<i>Acanthochitona crinita</i>				X			
<i>Acanthochitona discrepans</i>				X			
<i>Diodora graeca</i>				X			
<i>Diodora italica</i>					X		
<i>Emarginula fisura</i>	X						
<i>Emarginula octaviana</i>				X			
<i>Haliotis tuberculata</i>				X			
<i>Calliostoma sp</i>				X*			

ESPECIE	DRAGAS						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<i>Bolma rugosa</i>		X				X	
<i>Cerithium vulgatum</i>						X*	
<i>Bittium sp</i>				X*		X*	
<i>Turritella turbona</i>							
<i>Turritella mediterranea</i>					X*	X*	
<i>Calyptrea chinensis</i>					X		
<i>Trophon muricatus</i>				X*			X*
<i>Mitra corniculum</i>				X*			
<i>Mitra zonata</i>							X*
<i>Pseudotorinia architae</i>					X		
<i>Arca noae</i>				X			
<i>Asperarca nodulosa</i>					X		
<i>Barbatia barbata</i>		X		X			
<i>Barbatia cf clathrata</i>				X			
<i>Striarca lactea</i>		X		X			
<i>Glycymeris glycymeris</i>						X	
<i>Musculus discors</i>	X						
<i>Lithophaga lithophaga</i>				X			
<i>Modiolus sp</i>				X			
<i>Modiolus adriaticus</i>		X					
<i>Aequipecten opercularis</i>					X		
<i>Palliolium tigrinum</i>					X		
<i>Chlamys cf multistriata</i>						X	
<i>Chlamys varia</i>		X		X			
<i>Anomia ephippium</i>	X						
<i>Limaria hians</i>		X			X	X	
<i>Ostrea sp</i>				X*			
<i>Glans aculeata</i>					X		
<i>Glans trapezia</i>							X
<i>Astarte fusca</i>					X		
<i>Parvicardium scabrum</i>						X	
<i>Parvicarium ovale</i>						X	
<i>Laevicardium crassum</i>		X				X	X
<i>Arcopagia balaustina</i>					X		X
<i>Gari depressa</i>		X					
<i>Abra sp</i>				X			
<i>Abra segmentum</i>					X		
<i>Clausinella fasciata</i>					X	X	
<i>Gouldia minima</i>					X		
<i>Dosinia lupinus</i>							
<i>Pitar rudis</i>					X	X	
<i>Hiatella rugosa</i>				X			
<i>Dentallium sp</i>							X*
<i>Denatallium vulgare</i>		X					

ESPECIE	DRAGAS						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<i>Antedon mediterranea</i>		X					
<i>Antedon sp.</i>					X		
<i>Anseropoda placenta</i>					X		
<i>Asterina gibbosa</i>		X					
<i>Echinaster sepositus</i>					X		
<i>Marthasteria gracilis</i>							
<i>Ophiomyxa pentagona</i>		X		X			
<i>Astrospartus mediterraneus</i>							X
<i>Ophiotrix fragilis</i>				X			
<i>Amphipholis squamata</i>							
<i>Amphiura chiajei</i>							X
<i>Amphiuridae sp</i>				X			
<i>Ophiopsila aranea</i>				X		X	
<i>Ophioderma longicaudum</i>		X					
<i>Genocidaris maculata</i>		X		X			
<i>Spharechinus granularis</i>			X				X
<i>Psammechinus microtuberculatus</i>					X		
<i>Echynocyamus pusillus</i>						X	
<i>Echinocardium cf mortenseni</i>						X	
<i>Holothuria polii</i>	X						
<i>Holothuria sanctori</i>	X						
<i>Holothuria tubulosa</i>	X						
<i>Beania magellanica</i>				X		X	
<i>Cellaria salicornoides</i>							X
<i>Hincksinoflustra octodon</i>				X		X	
<i>Myriapora sp</i>	X*			X*			
<i>Crisia denticulata</i>		X		X			
<i>Hippodiplosia foliacea</i>							X
<i>Phallusia mamillata</i>							
<i>Hallocynthia papillosa</i>		X	X			X	

X*: Tanatocenosis