

Informe sobre los trabajos realizados en el Laboratorio de Bentos de la Universidad de Alcalá con las muestras recogidas durante la campaña CALMEN07 (convenio SGM-UAH)

Noviembre 2008

**Juan Junoy**  
**José M. Viéitez**

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





**Informe sobre los trabajos realizados en el  
Laboratorio de Bentos de la Universidad de Alcalá  
con las muestras recogidas durante  
la campaña CALMEN07  
(convenio SGM-UAH)**

Noviembre 2008

**Juan Junoy  
José M. Viéitez**

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





## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>1.1. El bentos y la conservación de los fondos</b>	<b>6</b>
<b>1.2. El valor de las especies bentónicas como indicadoras de la calidad ambiental</b>	<b>9</b>
<b>1.3. El marco jurídico sobre la protección del bentos marino</b>	<b>10</b>
<b>2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>13</b>
<b>2. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>25</b>
<b>2.1. Muestreo</b>	<b>25</b>
<b>2.2. Procedimiento de muestreo</b>	<b>28</b>
<b>2.2.1 Arrastre de fondo</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2. Draga de roca</b>	<b>29</b>
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Descripción de las muestras</b>	<b>33</b>
<b>3.1.1. Muestras del estrato 25-50 m</b>	<b>33</b>
<b>3.1.2. Muestras del estrato 50-75 m</b>	<b>34</b>
<b>3.1.3. Muestras del estrato 75-100 m</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4. Muestras del estrato 100-150 m</b>	<b>42</b>
<b>3.1.5. Muestras del estrato 150-200 m</b>	<b>46</b>
<b>3.2. Análisis de las muestras</b>	<b>48</b>
<b>3.2.1. Análisis de la comunidad de equinodermos</b>	<b>49</b>

<b>3.3. Comunidades bentónicas</b>	<b>54</b>
<b>3.3.1. Praderas de <i>Posidonia oceanica</i></b>	<b>56</b>
<b>3.3.2. Los fondos de máerl</b>	<b>58</b>
<b>3.3.3. Los fondos de <i>Leptometra phallangium</i></b>	<b>61</b>
<b>3.3.4. Los fondos de fangos</b>	<b>62</b>
<b>3.3.5. Otros tipos de fondos</b>	<b>63</b>
<b>3.4. Consideraciones sobre el impacto de la pesca</b>	<b>65</b>
<b>3.5. Especies protegidas por la legislación recogidas durante la campaña</b>	<b>67</b>
<b>3.5.1. Otras especies interesantes a los efectos de protección</b>	<b>72</b>
<b>4. RESUMEN Y RECOMENDACIONES</b>	<b>77</b>
<b>5. REFERENCIAS</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>Anexo I. Biocenosis bentónicas marinas de las islas Baleares según Oceana</b>	<b>97</b>
<b>Anexo II. Listado de las especies de la flora bentónica de la campaña CALMEN07</b>	<b>103</b>
<b>Anexo III. Listado de las especies de la fauna bentónica de la campaña CALMEN07</b>	<b>105</b>
<b>Anexo IV. Composición específica de la macrofauna bentónica de los arrastres de la campaña CALMEN07</b>	<b>123</b>
<b>Anexo V. Composición específica de la macrofauna bentónica de las dragas de la campaña CALMEN07</b>	<b>131</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se realiza como consecuencia del convenio suscrito entre la Secretaría General del Mar (antigua Secretaría General de Pesca Marítima) y la Universidad de Alcalá (SGM-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 SGM-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 CALMEN07, a la que se refiere el presente documento, se llevó a cabo en el canal de Menorca entre el 30 de junio y el 11 de julio de 2007, a bordo del B/O Emma Bardán, teniendo como puerto base Alcudia, al norte de la isla de Mallorca.

Para la recogida de las muestras bentónicas se utilizó una draga de roca, aunque también se recogieron ejemplares obtenidos de los arrastres de fondo utilizados para cuantificar las poblaciones demersales de peces y cefalópodos. Se desecharon otros procedimientos inicialmente previstos como la draga de tipo Shipeck, por ineficaz, y el bou de vara, por destructivo.

El análisis de los datos de las pescas realizadas con este último arte correspondió a personal de TRAGSATEC, ya que no eran objeto de los trabajos del convenio SGM-UAH, y no es por tanto tratado en este informe. 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. Igualmente se ha contado con los mapas elaborados por el Equipo Multidisciplinar de Cartografiado Marino (Tragsatec) para la SGM, a quienes los autores agradecen su colaboración.

-oo0oo-

Este informe final está acompañado de un CD donde se recoge todo el texto del mismo como un documento en formato pdf y en el que se incluyen fotos de la campaña CALMEN07 realizadas tanto por Dña. Nuria Ortega como por el Dr. Juan Junoy.

### **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.* 1983; 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 ecorregión 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); Frascchetti *et al.* (2005) en Torre Guaceto (Italia); Hyland *et al.* (2006) en el Gray's Reef National Marine Sanctuary (USA); Pante *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.

Como señala el Protocolo de las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo del Convenio de Barcelona, es necesario elaborar inventarios de las especies, entre las medidas que se deben tomar en las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM). Conocer el número de especies que pueblan una zona concreta es, en palabras de Templado & Calvo (2002), “*la forma mas realista y precisa de estimar la biodiversidad*”.

La utilización de medios de observación visual como los ROVs (Remote Operated Vehicle o Vehículo operado a distancia), que es un medio eficaz para cartografiar las comunidades de los fondos marinos, impide en gran medida la determinación de los ejemplares, ya que sólo pueden ser identificados aquellos que son más grandes y muy característicos. Los autores de este informe han detectado diversos errores taxonómicos en artículos elaborados exclusivamente con esta técnica.

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) unido al 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, 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).

Por otra parte, el conocimiento de la biodiversidad de las especies presentes 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.

### **1.3. El marco jurídico sobre la protección del bentos marino.**

Las políticas conservacionistas que se han llevado a cabo en tierra firme, tuvieron su extensión en el siglo pasado con la creación de una serie de áreas donde la protección se extendía hasta el litoral y las comunidades marinas.

Las políticas de conservación de la naturaleza se iniciaron en España con un enfoque de protección o conservación de una determinada especie, en muchos casos emblemática como pueda ser el caso del lince en Doñana o el oso pardo en la cordillera Cantábrica, surgiendo diferentes leyes encaminadas a la protección de especies muy determinadas.

La extensión al dominio marino de esta protección de algunas especies en particular alcanza su máxima expresión en los listados del Convenio de Barcelona.

Si bien la protección de una determinada especie sigue teniendo interés, la experiencia ha demostrado que la mejor manera de preservarla es protegiendo su hábitat, de tal forma que se amplía el objeto, tendiendo a un enfoque global de protección de la naturaleza. Es más efectivo conservar con la menor alteración posible el hábitat natural de la especie que tratar de conservarla independientemente de donde viva, como si fuera un objeto delicado y decorativo que se pudiera preservar como en las vitrinas de un museo.

Desde el punto de vista legal, la protección de las especies de la flora y la fauna se inició sobre aquellas especies que tenían algún interés económico, como las especies que podían ser cazadas o pescadas, de manera que se asegurase la continuidad de sus poblaciones y, en definitiva, su producción. Estas normativas fundamentalmente regulan la explotación de las especies con medidas tales como la talla mínima de captura o estableciendo periodos o zonas de veda para cada especie considerada.

Ciñéndonos al medio marino, entre los medios indirectos de regulación figuran 1) las limitaciones de acceso, mediante sistemas de licencias; 2) las limitaciones al arte, que tienen como objetivo reducir la mortalidad por pesca, restringiendo el empleo de las artes más eficaces o destructoras; y 3) el sistema de vedas, estableciendo periodos o zonas donde la captura está prohibida. Los medios directos de regulación pesquera tienen en cuenta a la especie concreta objeto de explotación, con medidas como la talla mínima de captura o el cupo máximo que puede ser pescado (los conocidos TAC, Total Admisible de Captura).

En la ley 4/89 de 27 de marzo de 1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (BOE 74 de 28 de marzo 1989), que en parte procedía de la Ley de Espacios Naturales Protegidos y sus sucesivas modificaciones, se definen las Reservas Naturales. Éstas son consideradas como espacios naturales, cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos

que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merezcan una valoración especial. En ellas la explotación de recursos estará limitada, salvo en aquellos casos en que esta explotación sea compatible con la conservación de los valores que se pretenden proteger. Con carácter general estará prohibida la recolección de material biológico o geológico, excepto por razones de investigación o educativas debidamente autorizadas. De acuerdo con dicha ley, las Administraciones públicas adoptarán las medidas necesarias para garantizar la conservación de las especies, atendiendo preferentemente a la preservación de sus hábitats. En la ley, además, se establece la creación del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Por la Orden de 9 de junio de 1999 (BOE 148 de 22 de junio) se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas determinadas especies, incluyendo algunos invertebrados marinos que son citados posteriormente

La anterior ley es derogada y sustituida por la Ley 42, de 13 de diciembre de 2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 de 14 de diciembre), que recoge las competencias de la Administración General del Estado sobre biodiversidad marina. La ley considera el Inventario del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, donde se recoge la distribución, abundancia, estado de conservación y la utilización del patrimonio natural. En dicho inventario se debe incluir información relativa a los hábitats y especies marinas de España. Se definen las Áreas Marinas Protegidas para la protección del medio marino.

## 2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA

Dejando a un lado los antecedentes más remotos de los estudios marinos en las islas Baleares, que pueden ser consultados en Oliver (2004), y tomando como punto de partida el inicio del siglo XX, los estudios en este archipiélago partirían de la expedición oceanográfica francesa de 1904, que a bordo del buque Roland, llegó a Mallorca.

Parte de los científicos que se encontraban en aquella expedición, del Laboratoire Arago de Banyuls, volvieron al año siguiente a las Baleares, para participar en una sesión extraordinaria de la Société Zoologique de France, celebrada bajo la presidencia de Odón de Buen. No es por tanto de extrañar que una de las primeras notas sobre la biología marina de las islas sea la de Odón de Buen (1905) y fuera publicada en el Boletín de dicha sociedad francesa. Próxima estaba la creación del Centro Oceanográfico de Baleares en el año 1906 y siendo inaugurado dos años después el Laboratorio de Biología Marina de Portopí (1908). Es en este laboratorio donde se realizan los primeros trabajos científicos y en palabras del mismo Odón de Buen, nace la oceanografía española (Oliver, 2004). En aquellos años (1906), Ferrer Aledo publica el Catálogo de los peces de Menorca (Ferrer Aledo, 1906), y Artes de pesca de Mahón, incluyendo una descripción de las pesquerías, de las artes de pesca y de las especies que se capturaban.

Creado el Instituto Oceanográfico se empiezan a realizar campañas oceanográficas, como las del Hernán Cortés de 1914 y 1915. En 1923 la Inspección de Estudios Científicos y Estadísticos de Pesca publicó “La pesca marítima en España” donde se realiza un inventario de la riqueza pesquera de nuestro país. En esa obra, Delgado describe la actividad pesquera de las islas Baleares. En agosto de 1933 se llevan a cabo las campañas del Xauen, que son publicadas como trabajos del Instituto Español de Oceanografía al año siguiente (De Buen, 1934; Bellón, 1934).

Tras la paralización que supuso la Guerra Civil en España, se publica la recopilación bibliográfica de Navarro (1939, 1942) donde aparecen los trabajos sobre la fauna y flora de las islas Baleares. A partir de ahí, Navarro y Bellón Uriarte (1945) publican el catálogo de la flora del mar Balear, donde se recogen 848 especies y 60 variedades.

Como se ha expresado en los párrafos anteriores, es la línea de investigación sobre las especies de interés pesquero la que mayor interés ha recibido por parte de los científicos que han trabajado en la islas Baleares, siendo muy abundante la producción científica publicada en el siglo pasado (por ejemplo Massuti, 1965; Oliver 1981, 1993; Oliver *et al.* 1990; Morales-Nin, 1991; Alemany & Oliver, 1995; Reñones & Massuti, 1995; Reñones *et al.* 1995, 1998, 1999; Massuti *et al.* 1995, 1996; Massuti & Morales-Nin, 1997; Morales-Nin & Moranta, 1997; Moranta *et al.* 1998; Cardona 1999; Riera *et al.* 1999; Maynou & Cartes, 2000; Quetglas *et al.* 2000) y en los años transcurridos del presente (Morales-Nin *et al.* 2003, Morey & Massuti 2003; Morey *et al.* 2003; Massuti & Guijarro, 2004; Massuti & Reñones 2005, Morales-Nin *et al.* 2005; Ordines *et al.* 2006; Hidalgo *et al.* 2008; Massuti *et al.* 2007, Ordines & Massuti 2008). No es por tanto extraño que el grupo zoológico marino mejor conocido sea el de los peces, especialmente las especies que tienen valor comercial.

Otros componentes de la biota balear han sido menos estudiados, pero no faltan trabajos dedicados a las especies bentónicas. Los trabajos de Ribera Siguan *et al.* (1982a, 1982b), Ribera Siguán & Gómez Garreta (1984, 1985) y los llevados a cabo por Ballesteros sólo y con colaboradores (Ballesteros 1989, 1992a, 1992b, 1993, 2006; Ballesteros & Romero 1982, Ballesteros *et al.*, 1985) permiten establecer un catálogo de las algas presentes en las islas Baleares.

Igualmente, los metazoos bentónicos son relativamente bien conocidos, con diversos trabajos sobre poríferos (Bibiloni *et al.* 1989; Bibiloni 1990, 1993), cnidarios (Gili & García Rubies, 1985; Moreno & Roca 1985, 1987; Roca & Moreno, 1985, 1987; Roca 1986, 1987, 1990; Barangé & Gili, 1987), poliquetos (San Martín, 1984), moluscos (Bosch 1984, Bosch & Moreno, 1986; Bosch *et al.* 1990; Pons-Moyà & Pons 1999,

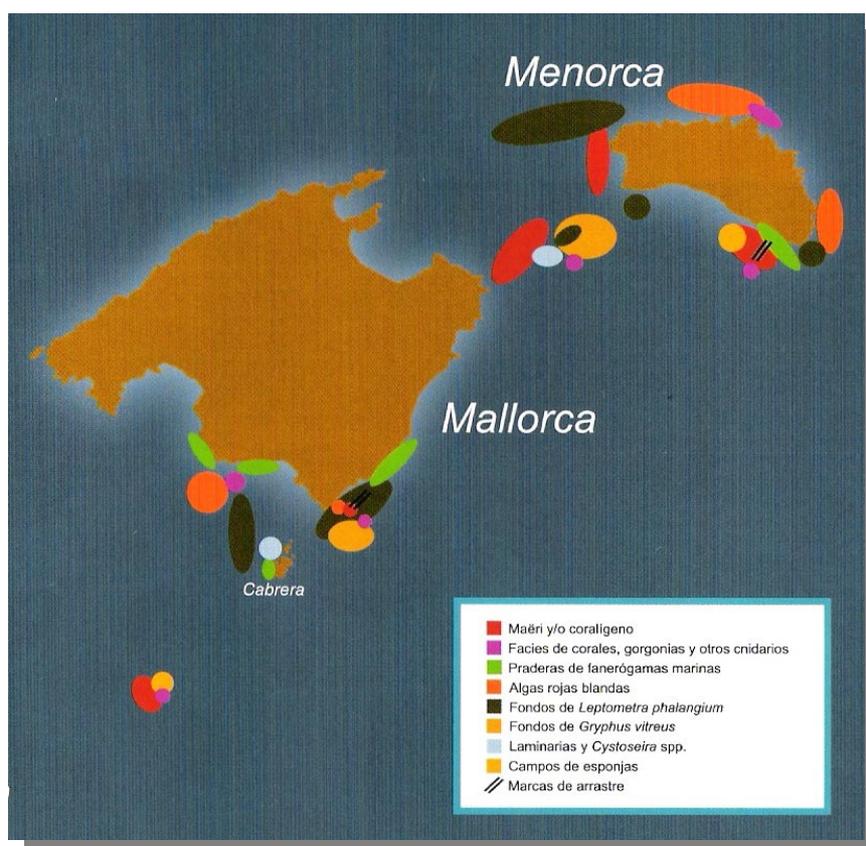
2000; Ballesteros & Templado, 1996), crustáceos (Castelló 1984, 1985, 1986a, 1986b, 1990; García Socias & Gracia 1988, Corbera *et al.* 1993, Gracia & García, 1996), pignogónidos (Juan, 1990), equinodermos (Munar, 1984; Munar & Moreno 1984; Terrasa *et al.* 1997), briozoos (Maluquer & Barangé, 1987) y ascidias (Heiden, 1984; Pérès 1957a, 1957b; Turón 1988; Ramos *et al.* 1991), por citar tan sólo algunos grupos. Igualmente las islas Baleares forman parte de catálogos o inventarios faunísticos, como el de Ramos (1987) para los tunicados, el de Ariño (1987) para poliquetos, el de Medel & López-González (1996) para los hidrozooos, el de Junoy & Castelló (2003) para los crustáceos isópodos o el de Cervera *et al.* (2004) para moluscos opistobranquios.

Como se señaló al inicio de este apartado, el hecho de que la biología marina española tuviera sus inicios en las islas Baleares ha proporcionado una gran cantidad de información sobre las especies marinas presentes en el archipiélago. Sin ánimo de realizar una revisión exhaustiva de las especies conocidas en las islas Baleares, se pueden citar algunos ejemplos que dan una idea de la diversidad marina. Por ejemplo, San Martín (1984) trabajando tan sólo con una familia de Anélidos Poliquetos, los síllidos, recoge 5121 ejemplares, pertenecientes a 80 especies agrupadas en 24 géneros, tan sólo en 28 muestras recogidas exclusivamente mediante buceo, a profundidades inferiores a los 50 m.

En cuanto al bentos, existe varios trabajos sobre las comunidades bentónicas de las islas Baleares incluyendo, en algunas de ellas, el canal de Menorca (por ejemplo Ballesteros, 1992a, 1994; Ballesteros *et al.* 1993; Canals & Ballesteros, 1997; Aguilar *et al.*, 2007; Ordines *et al.* 2007; Ordines & Massutti 2008; Aguilar *et al.*, 2008).

Canals & Ballesteros (1997), a los efectos del estudio de la producción de partículas de carbonato, identifican ocho comunidades bentónicas, localizadas a unos rangos de profundidad determinados y colonizando preferentemente un tipo de sustrato, duro o blando: 1) algas fotófilas; 2) algas hemiesciáfílas; 3) coralígeno dominado por algas, 4) coralígeno dominado por animales; 5) praderas de *Caulerpa-Cymodocea*; 6) praderas de *Posidonia*; 7) maërl y zonas con *Peyssonnelia* libres, y 8) fondos arenosos.

Más reciente, y especialmente interesante es el proyecto conjunto de Oceana y la Fundación La Caixa (Aguilar *et al.*, 2007) en el que se identifican los principales hábitats marinos de las islas Baleares. Con respecto al canal de Menorca, en este trabajo se evaluaron las comunidades bentónicas con ayuda de ROV en las zonas denominadas “Cap de Pera (Mallorca)”, “canal de Menorca” y “Punta del Gobernador (Menorca)”.



**Figura 1.** Caracterización de los fondos en torno a Mallorca y Menorca según Oceana (Aguilar *et al.* 2007)

En el “Cap de Pera”, entre los 50-60 m de profundidad señalan la presencia de abundantes algas rojas y maërl, con especial predominancia de *Phymatolithom calcareum* y *Osmundaria volubilis*, citando además a *Halymenia latifolia*, *Phyllophora* sp., *Amphiroa rigida*, *Laminaria rodriguezii* y *Flabellia petiolata*.

En cuanto a la fauna, los más abundantes crustáceos eran los ermitaños *Pagurus prideaux* y los cangrejos arañas del género *Inachus*. Señalan una alta presencia de ascidias solitarias de los géneros *Pyura*, *Microcosmus*, *Ciona* y *Ascidia*; eran comunes la ofiura *Ophiothrix fragilis*, la estrella de siete brazos *Luidia ciliaris* y la estrella de mar naranja, *Astropecten aranciacus*; los poliquetos *Sabella pavonina*, *Protula* sp., *Serpula* sp., los hidrozooos del género *Aglaophenia* y los antozoos *Cereus pedunculatus* y *Cerianthus membranaceus*.

En el centro del canal de Menorca, entre los 125 y 250 m de profundidad, en una zona de fango señalan la presencia de gran cantidad de erizos y acafeos [sic.] muertos. Existen importantes bancos de braquiópodos (*Grypus vitreus*) entre los 135 y 165 m, abundantes erizos de hondura (*Echinus acutus*), algunos poliquetos tubícolas como *Lanice conchilega*, crinoideos (*Leptometra phalangium*) y ermitaños (*Dardanus arrosor*), viéndose de vez en cuando alguna colonia de *Funiculina quadrangularis*.

Por último, en la Punta del Gobernador, entre los 70 y 105 m, el fondo es de sustrato fino detrítico sobre el que se asientan manchas de maërl predominantemente formadas por peysoneliáceas, con abundantes esponjas (especialmente *Haliclona simulans*) y ceriantos (*Cerianthus membranaceus*). Había gran cantidad de equinodermos con crinoideos (*Leptometra phalangium*), estrellas rojas (*Echinaster sepositus*), estrellas de brazos largos (*Chaetaster longipes*) estrella de mar naranja (*Astropecten aranciacus*), la estrella de siete brazos (*Luidia ciliaris*), ofiuras *Ophiura* sp. y holoturias (*Holothuria forskali*, *Parastichopus regalis*). Los crustáceos están representados por ermitaños y cangrejos araña (*Inachus* sp.), siendo frecuentes los poliquetos (*Lanice conchilega*, *Protula* sp., *Serpula* sp.). A menos de 90 m son más habituales las concreciones con *Lithophilum stictaeformis*, *Palmophyllum crassum* y *Peysionneta squamaria*, además de briozoos como *Sertella septentrionales* y *Hornera frondiculata*, incrementándose la presencia de algas como *Flabellia petiolata* y algas rojas posiblemente del género *Ptilota*. También se encontró el erizo violáceo *Spatangus purpureus*, el nudibranquio *Tethys fimbria* y el foronideo *Phoronopsis californica*. Como poco abundantes pero

presentes se citan a *Veretillum cynomorium*, *Eunicella verrucosa*, *Dianthus dohrni*, *Andresia partenopea* y *Bonellia viridis*.

En el Anexo I se recogen todas las biocenosis citadas en el trabajo de Oceana (Aguilar *et al.*, 2007), que sigue la clasificación de Bicenosis Bentónicas Marinas de la Región Mediterránea (PNUE-PAM-CAR/ASP 2006), con propuesta propia de Oceana de nuevos códigos para algunas asociaciones, facies y hábitats encontrados. En la Figura 1 se reproduce la imagen que aparece en dicho informe (Aguilar *et al.*, 2007: página 133) y que de acuerdo con la leyenda del mismo, en el canal de Menorca se localizarían: 1) fondos de *Leptometra phallangium*, al norte del canal, y también frente al cabo d'Artrutx en Menorca y en medio del canal; 2) maërl y/o coralígeno en la costa oeste de Menorca y frente al cabo des Freu en Mallorca; 3) campos de esponjas en medio del canal; y en menor extensión, en el medio del canal, 4) facies de corales, gorgonias y otros cnidarios; y 5) Laminarias y *Cystoseira* sp.

Ordines *et al.* (2007) analizando 183 arrastres experimentales alrededor de las islas Baleares, entre los 38 y los 255 m de profundidad, distinguen las comunidades de plataforma somera (entre 38-91 m y 38-96 m, dependiendo del análisis realizado) y de las de plataforma profunda (entre 79-255 m y 90-255 m, igualmente, dependiendo del análisis).

Dentro de la plataforma somera distinguen tres comunidades. La primera son los fondos de algas blandas rojas (Soft Red Algae bottoms- SRA), que tiene los mayores índices de biomasa. Está dominado por los equinodermos *Spatangus purpureus* y *Astropecten aranciacus*, las algas *Codium bursa*, *Phyllophora nervosa* y Corallinacea, la ascidia *Ascidia mentula* y la esponja *Suberites domuncula*. Otras especies importantes de este grupo son el alga *Peyssonnelia squamaria*, los equinodermos *Echinaster sepositus*, *Parastichopus regalis* y *Sphaerechinus granularis*, las ascidias *Phallusia mammillata*, *Microcosmus vulgaris* y *Diazona violacea*, y el ermitaño *Dardanus arrosor*. La segunda son los fondos de maërl, dominados por Corallinacea, siendo importantes en esta comunidad *S. domuncula*, *A. mentula*, *D. arrosor* y *D. violacea*, los equinodermos

*Luidia ciliaris*, *S. purpureus*, *A. aranciacus* y *E. sepositus*, y el alga *Laminaria rodriguezii*. Por último, la tercera está contituida por los fondos de fangos arenosos, (Sandy-Mud bottoms -SM), con los menores índices de biomasa.

Por su parte, en el trabajo de Massuti *et al.* (2007) sobre la evaluación de la pesca de arrastre de plataforma en el área comprendida entre Cala Rajada, Cabrera y la bahía de Palma se citan diversas especies bentónicas recogidas durante la campaña MIGJORN1004 (24 especies de algas, una de fanerógamas, 11 de esponjas, 10 de cnidarios, una de anélidos, 25 de moluscos no cefalópodos, 17 de moluscos cefalópodos, 23 de crustáceos, 28 de equinodermos, 2 de briozoos y 33 de ascidias, además de 13 especies de peces condriictios y 64 de osteíctios) y MIGJORN0905 (30 especies de algas, una de fanerógamas, 13 de esponjas, 12 de cnidarios, una de sipuncúlidos, 3 de anélidos, 25 de moluscos no cefalópodos, 11 de moluscos cefalópodos, 19 de crustáceos, 27 de equinodermos, 4 de briozoos y 33 de ascidias, además de 10 especies de peces condriictios y 76 de osteíctios)

Entre esas especies, las que tenían un porcentaje de aparición superior al 10 % en cualquiera de estas dos campañas están las algas *Aeodes marginata*, *Arthrocladia villosa*, *Botryocladia botryoides*, *Codium bursa*, las corallinaceas, *Dictyota dichotoma*, *Faucheia microspora*, *Graciliaria sp.*, *Halopteris filicina*, *Hypnea musciformis*, *Laminaria rodriguezii*, *Peyssonnelia squamaria*, *Peyssonnelia rosamarina*, *Phyllopora nervosa*, *Spermatochnus paradoxus*, *Valonia utricularis* y *Vidalia volubilis* (= *Osmundaria volubilis*). Utilizando ese mismo porcentaje como dato de frecuencia de las especies de la fauna aparecidas en los arrastres podemos citar a las esponjas *Acanthella acuta*, *Axinella damicornis*, *Axinella polypoides*, *Clathria coralloides*, *Cliona cellata*, *Cliona viridis*, *Ircinia oros*, *Micale sp.*, *Spongia agaricina*, *Oscarella lobularis*, *Suberites domuncula*, *Tethya aurantium* y *Verongia aerophoba*; los cnidarios *Adamsia carciniopados*, *Alcyonium acaule*, *Alcyonium palmatum*, *Calliactis parasitica* y *Cotylorhiza tuberculata*, además de la medusa *Pelagia noctiluca*; el poliqueto *Aphrodita acueleata*; los equinodermos *Anseropoda placenta*, *Antedon mediterranea*, *Astropecten aranciacus*, *Astropecten irregularis*, *Astropecten spinulosus*,

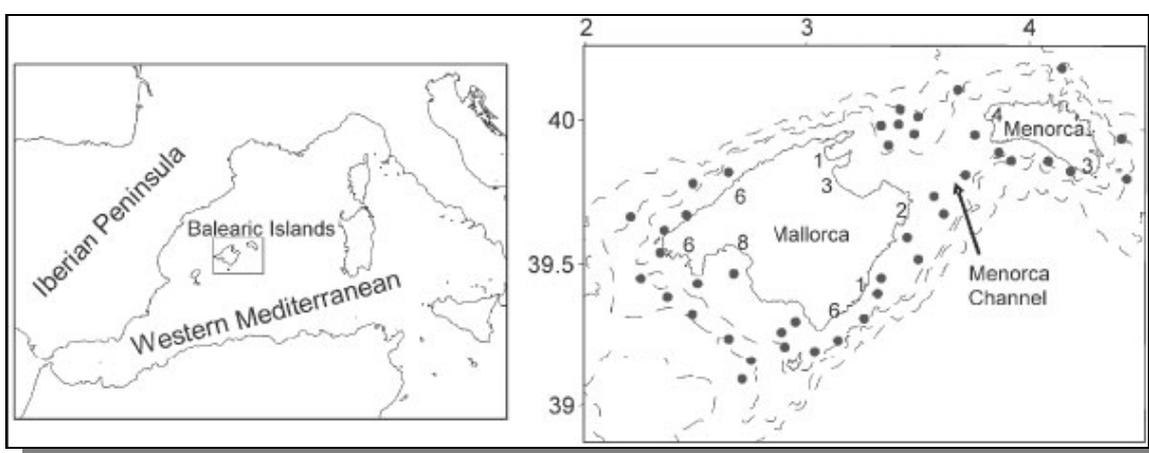
*Centroscephanus longispinus*, *Chaetaster longipes*, *Cidaris cidaris*, *Echinaster sepositus*, *Hacelia attenuata*, *Holothuria forskali*, *Holothuria polii*, *Luidia ciliaris*, *Marthasterias galacialis*, *Ophiocomina nigra*, *Ophiotrix fragilis*, *Ophiura texturata* (= *Ophiura ophiura*), *Psammechinus microtuberculatus*, *Spatangus purpureus*, *Sphaerechinus granularis*, *Stichopus regalis* (= *Parastichopus regalis*) y *Tethyaster subinermis*; los moluscos no cefalópodos *Astraea rugosa* (= *Bolma rugosa*), *Berthella auranthiaca*, *Berthella ocellaris*, *Chlamys oppercularis*, *Chlamys varia*, *Platydoris argo*, *Pleurobranchia meckeli*, *Tethys fimbria* y *Umbraculum mediterraneum*; los crustáceos *Calappa granulata*, *Dardanos arrosor*, *Dromia personata*, *Inachus communissimus*, *Inachus dorsettensis*, *Inachus thoracicus*, *Liocarcinus depurator*, *Lissa chiragra*, *Macropodia tenuirostris*, *Pagurus prideauxi*, *Pilumnus villosissimus* y *Pisa armata*; y las ascidias *Aplidium argus*, *Aplidium conicum*, *Aplidium elegans*, *Aplidium pallidum*, *Ascidia mentula*, *Ascidia virginea*, *Ascidiella aspersa*, *Ascidiella scabra*, *Botryllus schlosseri*, *Ciona intestinalis*, *Cystoidytes dellachiajei*, *Diazona violacea*, *Eudistoma banyulensis*, *Halocynthia papillosa*, *Microcosmus vulgaris*, *Molgula appendiculata*, *Phallusia mamillata*, *Polycarpa mamillaris*, *Polycarpa pomaria*, *Polycitor adriaticus*, *Pseudodistoma cyrnuense*, *Pyura microcosmus*, *Sidnum elegans*, *Styela canopus* y *Synoicum blochmanni*; y los briozoos *Pentapora foliacea* y *Sertella beniana*.

En este mismo año, Ordines & Massuti (2008) publican un artículo en el que relacionan las comunidades macroepibentónicas con los peces de la plataforma balear, en la misma línea de lo apuntado en el informe de diciembre de 2007 de la campaña CALMEN07 (Ortega & Junoy, 2007), precedente del actual informe. En el estudio de Ordines & Massuti (2008) se analizan los datos de 157 arrastres durante los años 2002 al 2005, a unas profundidades comprendidas entre los 38 y los 255 m.

Identifican seis asociaciones macroepibentónicas, siendo la distribución batimétrica de las macroalgas el factor que mejor explica la segregación entre las comunidades más someras de las más profundas. En la parte más somera de la plataforma se encuentran tres comunidades identificadas como: 1) fondos de *Peyssonnelia*, situada entre los 38-

48 m de profundidad; 2) los fondos de maërl entre los 54-74 m; y 3) los fondos someros de plataforma arenoso-fangosos, entre los 46-91 m. En la parte más profunda de la plataforma se identifican igualmente otras tres comunidades: dos tipos de fondos profundos de plataforma arenoso-fangosos, ocupando ambos tipos unas batimetrías similares, entre los 90 y 255m; y los fondos de crinoideos, entre los 127-214 m.

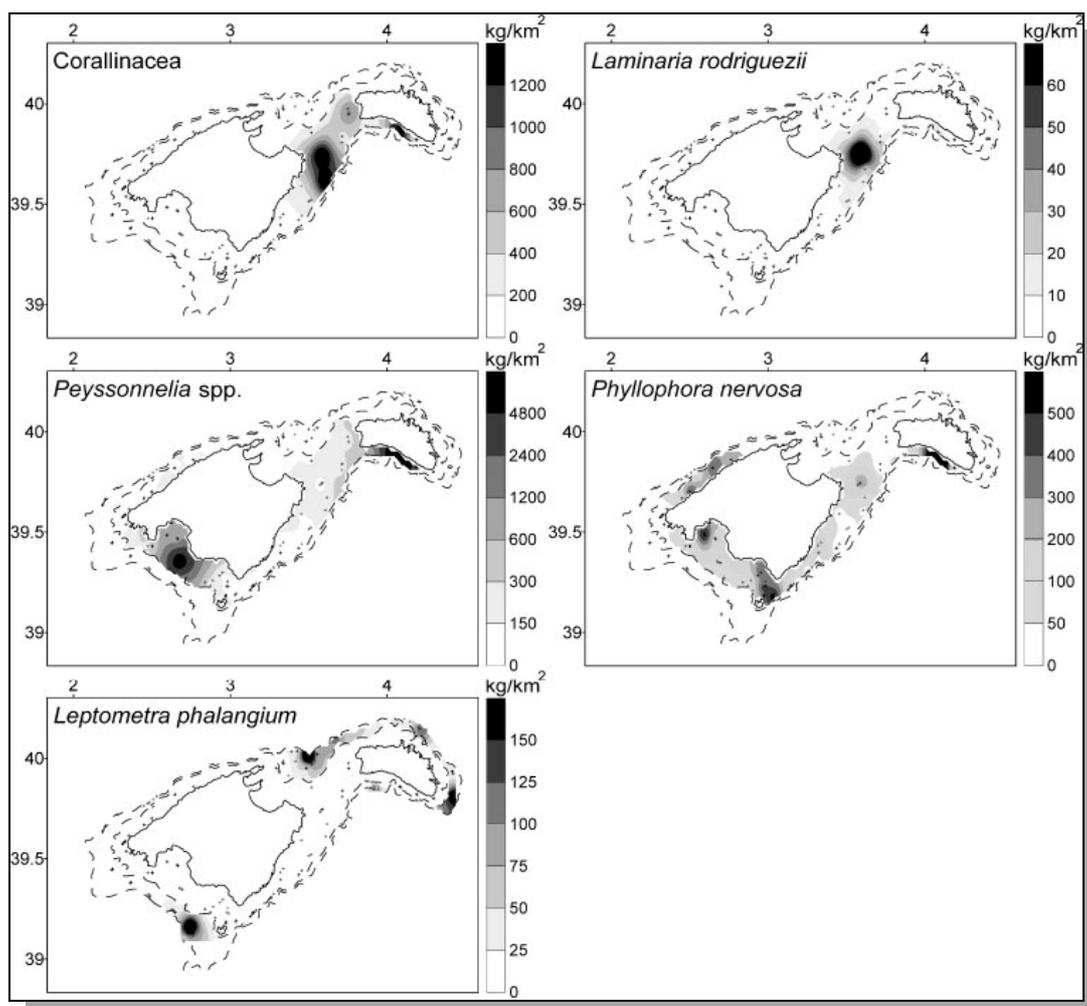
En la Figura 2 se puede observar que varios de los arrastres estudiados por estos autores se sitúan en el canal de Menorca.



**Figura 2. Figura 1 del trabajo de Ordines & Massuti (2008), donde se muestra la localización de los arrastres experimentales de la campaña de 2005**

Ordines & Massuti (2008) señalan la presencia de los dos hábitats sensibles, los fondos de maërl y los fondos de crinoideos, al que habría que añadir los fondos con *Peyssonnelia*. Este último tipo de fondos es el que tiene mayor biomasa de toda la plataforma, con una riqueza específica similar a la encontrada en las áreas con maërl. La mayor biomasa de la parte profunda de la plataforma corresponde a los fondos con crinoideos. El tipo de hábitat tuvo un efecto significativo sobre la distribución de las especies demersales de interés comercial, mostrando algunas de ellas preferencias de hábitat en función de su tamaño.

En la Figura 3 se representan las curvas de densidad de las principales especies macroepibentónicas del trabajo de Ordines & Massuti (2008). Como cabría esperar, existe una notable concordancia con los datos obtenidos durante la campaña CALMEN07, como se comentará posteriormente.



**Figura 3. Figura 3 del trabajo de Ordines & Massuti (2008), donde se muestran la distribución de las más importantes especies macroepibentónicas.**

La Consejería de Medio Ambiente del Govern de les Illes Balears, elaboró y puso en marcha con la participación de la Dirección General de Pesca, la Fundació Bosch i Gimpera, y el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, el proyecto “Protección de

praderas de Posidonia en zonas LIC de Baleares”, proyecto que cuenta con financiación europea en el marco LIFE (LIFEPOSIDONIA). En la página web de este proyecto (<http://lifeposidonia.caib.es/user/home.htm>) se dispone de una cartografía bionómica de las bahías de Pollensa y Alcudia, así como en la zona denominada Muntanyes d’ Artà.

En las bahías de Pollensa y Alcudia se han cartografiado las siguientes comunidades bentónicas: 1) Comunidad de arenas finas; 2) Comunidad mixta de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera*; 3) Comunidad de *Caulerpa prolifera*; 4) Comunidad de arenas gruesas; 5) Comunidad de *Posidonia oceanica*; 6) Comunidad de algas semiesciáfilas; 7) Comunidad de algas semiesciáfilas y *Posidonia oceanica*, 8) Comunidad mixta de algas fotófilas y *Posidonia oceanica*; 7) Comunidad de *Cymodocea nodosa* profunda; 8) Comunidad de algas fotófilas, y 9) Comunidad de arenas gruesas y detrítico.

En la zona Muntanyes d’Artà se distinguen los siguientes fondos: 1) Alternancia de la comunidad de roca infralitoral con *Posidonia*; 2) Comunidad de roca infralitoral; 3) *Cymodocea* densa; 4) *Cymodocea* dispersa; 5) Detrítico *Spatangus*; 6) Detrítico *Vidalia* y *Eunicella*; 7) Detrítico *Vidalia*-fondos preco; 8) Fondos blandos; 9) *Posidonia*; 10) *Posidonia* aislada; 11) *Posidonia* canales; 12) *Posidonia* cubetas; 13) *Posidonia* degradada; y 14) Ripples

Por su parte, los sedimentos de la plataforma entre Mallorca y Menorca han sido descritos por Alonso *et al.* (1988) quienes identifican siete facies arenosas y gravosas dominadas respectivamente por algas, bivalvos, gasterópodos, bioclastos, restos mezclados, fragmentos líticos y cementaciones, estando la distribución ligada a la profundidad y la propia distribución de las comunidades bentónicas.



## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Muestreo

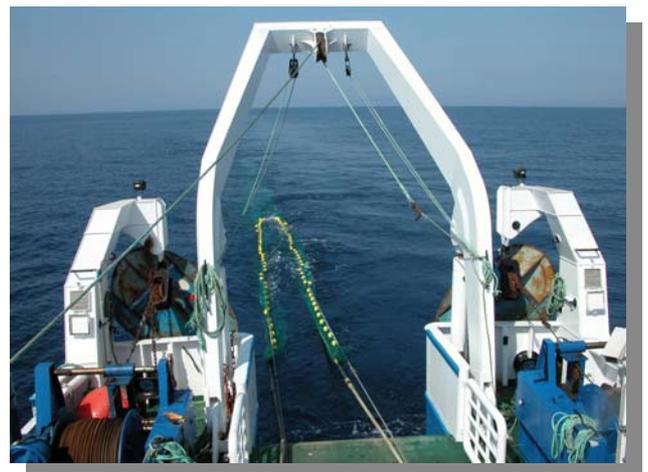
Se tomó como base para el estudio un trapecio de algo más de 1400 km<sup>2</sup> que incluye el área denominada Canal de Menorca entre las islas de Mallorca y Menorca, entre latitud 39° 45'N y latitud 40° 50'N. Se excluye la zona perteneciente a la Reserva Marina de Cala Ratjada, al sureste de la isla de Mallorca.



**Figura 4-** Draga de roca

El arte de arrastre de fondo es del tipo GOC, con 52 m de burlón armado con puertas Poly-ice de 240 kg y malletas de 160 m. Copo de 40 mm de malla teórica cubierto internamente con un copo de 20 mm (Figura 5).

Durante la campaña se utilizaron dos artes de muestreo, una draga de roca y un arte de arrastre. La draga tiene un frente metálico de 80 cm de largo y una altura de 30 cm, y está provista de una red de malla de 40 mm y cubierto internamente con un copo de 20 mm (Figura 4).



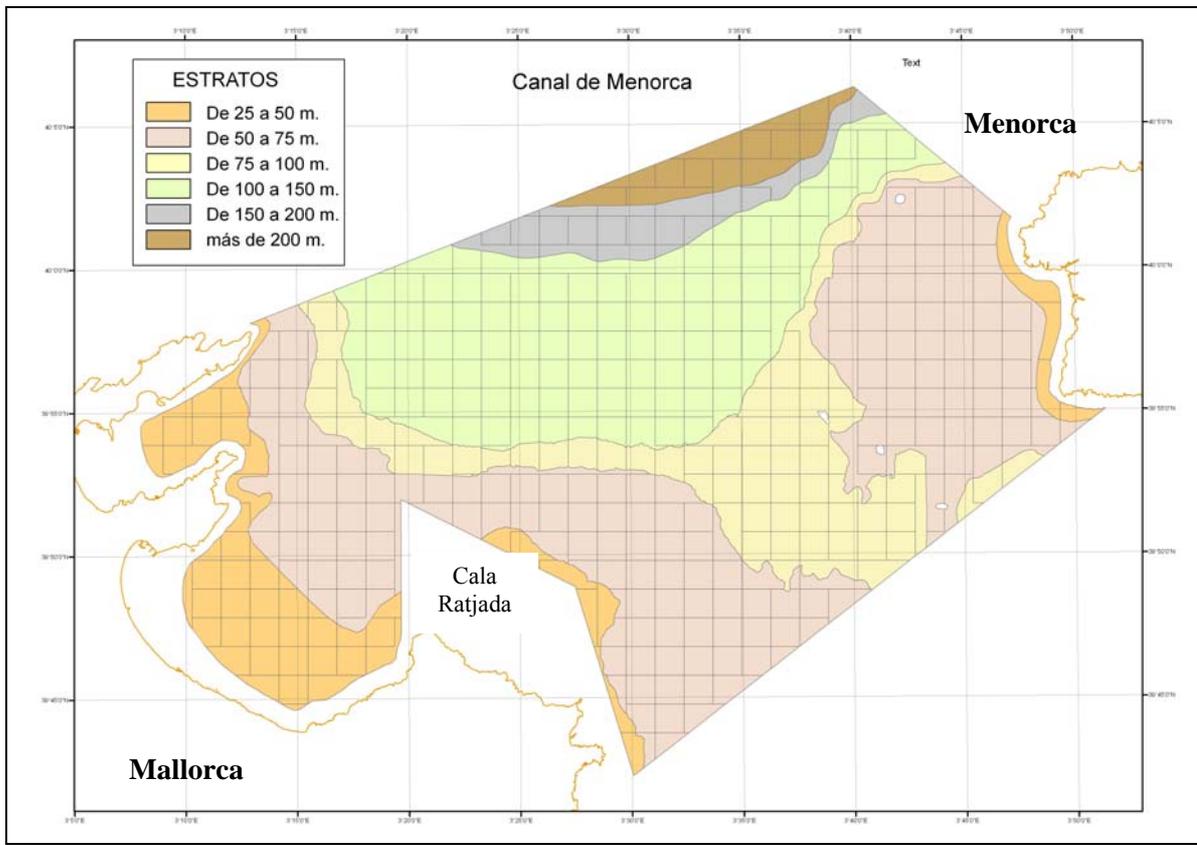
**Figura 5-** Arte de arrastre de fondo

Se intentó en varias ocasiones tomar muestras con la draga de sedimentos tipo Shipeck (Figura 6) que era la indicada en el plan de campaña pero no resultó adecuada para muestrear la fauna bentónica. Se hicieron 20 catas recogiendo tan solo en 8 una porción mínima de sedimento resultando el resto fallidas. Se decidió que era más adecuado utilizar la draga de roca. Por otra parte se tenía previsto utilizar un arte de bou de vara pero sus dimensiones, grandes para los objetivos propuestos, hubiera llevado a una recogida excesiva e innecesaria de muestra. Además, se producen menos daños a los fondos estudiados con la utilización de la draga de roca que con el bou de vara.



**Figura 6-** Artes previstas en el plan de campaña pero finalmente desechadas en la campaña CALMEN07. Izquierda, draga de sedimentos tipo Shipeck. Derecha, bou de vara

En la Figura 7 se ha reprensado mediante un código de colores los diferentes estratos de profundidad del polígono delimitado para el estudio. En la Tabla I se estima el área cubierta por cada uno de los estratos de profundidad.



**Figura 7-** Área de estudio. Cada color hace referencia a un estrato de profundidad distinto. Equipo Multidisciplinar de Cartografía Marino (Tragsatec) para la SGM

**Tabla I.** Estratos considerados y su área

Estrato (m)	Área (km <sup>2</sup> )
150-200	62,2
100-150	373,3
75-100	234,3
50-75	577,9
25-50	162,1
<b>Área total</b>	<b>1409,9</b>

## 2.2. Procedimiento de muestreo

### 2.2.1. Arrastre de fondo

El procedimiento de toma de muestras se basa en un muestreo estratificado aleatorio. Se ha estructurado la zona en cinco estratos de profundidad: estrato de 25-50 m, 50-75 m, 75-100 m, 100-150 m y 150-200 m.

Con objeto de no perjudicar los ecosistemas de la zona y siendo la profundidad no superior a 200 m la duración de los lances ha sido de 20 minutos. El tiempo de arrastre es medido desde que el arte toca fondo hasta el inicio de la virada. Teniendo en cuenta que el área de muestreo es pequeña este tiempo es suficiente para obtener datos de las poblaciones en la zona. Cuando se han realizado arrastres en ecosistemas más vulnerables como puede ser la *Posidonia oceanica* se ha disminuido el tiempo de arrastre a 10 minutos para minimizar el impacto realizado.

Se han realizado un total de 15 lances de arrastre de fondo, siendo doce de ellos de 20 minutos de duración, uno de 30 minutos y dos de 10 minutos o menos realizados en ecosistemas muy vulnerables. Todos ellos realizados a una velocidad de arrastre de 3 nudos. La profundidad mínima a la que se ha trabajado ha sido de 27 metros y la máxima de 180 metros. Se prestó especial atención para no interferir con los artes de palangre calados en la zona, por lo que se realizó una primera pasada por el recorrido que iba a llevar el lance. Este sólo se hacía si no se observaban boyas en zonas cercanas.

Debido a la peculiaridad de los fondos del canal de Menorca las zonas en las que se puede arrastrar son muy limitadas por lo que se han realizado los lances en las zonas más próximas posibles a las cuadrículas seleccionadas que estuvieran en el mismo estrato de profundidad. En la mayor parte de los casos se han utilizado lances de los que se disponía de información, ya que gran parte de los fondos no son arrastrables.

En la Tabla II se muestran las coordenadas y las profundidades de los arrastres.

**Tabla II.** Muestras realizadas con el arrastre de fondo.

Estrato m	Profundidad m	Latitud largada	Longitud largada	Latitud virada	Longitud virada	Muestra
<b>25-50</b>	28	39°47,18N	3°18,75E	39°46,79N	3°18,43E	<b>A13</b>
	37	39°54,42N	3°10,00E	39°45,50N	3°10,23E	<b>A14</b>
<b>50-75</b>	56	39°47,41N	3°29,64E	39°46,62N	3°30,70E	<b>A15</b>
	57	39°57,05N	3°45,26E	39°58,70N	3°45,08E	<b>A7</b>
	60	39°44,00N	3°34,28E	39°44,71N	3°35,14E	<b>A12</b>
	61	39°46,00N	3°34,00E	39°45,70N	3°32,80E	<b>A6</b>
<b>75-100</b>	78	39°50,19N	3°42,50E	39°50,69N	3°43,51E	<b>A5</b>
	94	39°53,50N	3°22,46E	39°53,73N	3°21,16E	<b>A10</b>
<b>100-150</b>	112	39°55,79N	3°18,85E	39°57,145N	3°17,71E	<b>A11</b>
	136	39°56,92N	3°28,78E	39°57,46N	3°29,86E	<b>A1</b>
	137	39°56,72N	3°28,38E	39°57,44N	3°29,65E	<b>A8</b>
	138	39°59,28N	3°20,37E	39°58,21N	3°20,13E	<b>A9</b>
	148	40°01,119N	3°33,01E	40°00,55N	3°32,00E	<b>A2</b>
<b>150-200</b>	168	40°06,40N	3°40,93E	40°06,863N	3°42,16E	<b>A3</b>
	180	40°02,14N	3°24,46E	40°02,13N	3°23,26E	<b>A4</b>

Como se comentó previamente, el arte se empleó para cuantificar las poblaciones demersales de peces y cefalópodos, pero como se recogían ejemplares de invertebrados megabentónicos, éstos fueron cuantificados. Igualmente se recogen otras especies bentónicas que son recogidas por el arte.

### 2.2.2. Draga de roca

Siempre que fue posible cada uno de los arrastres iba acompañado de un muestreo con draga de roca. Además, se muestrearon con este arte otras zonas que se consideraron adecuadas para definir con mayor precisión las comunidades bentónicas.

Se realizaron un total de 19 muestreos con draga de roca. En la Tabla III se recogen los puntos donde se han realizado las dragas y la profundidad de las mismas.

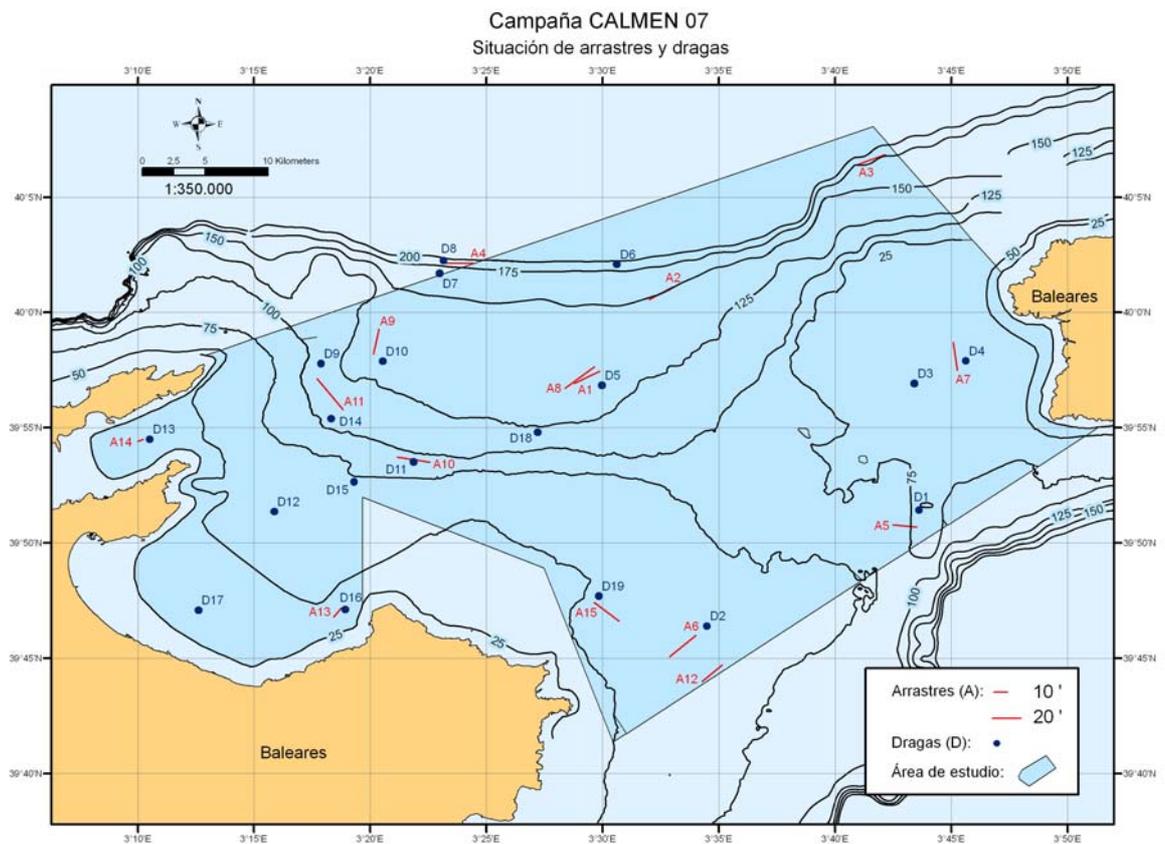
**Tabla III.** Muestras realizadas con la draga de roca

Estrato m	Profundidad m	Latitud	Longitud	Muestra
<b>25-50</b>	28	39°47,118N	3°18,920E	<b>D16</b>
	29	39°47,088N	3°12,601E	<b>D17</b>
	40	39°51,366N	3°15,867E	<b>D12</b>
	40	39°54,504N	3°10,520E	<b>D13</b>
	46	39°56,922N	3°43,407E	<b>D3</b>
<b>50-75</b>	56	39°57,894N	3°45,626E	<b>D4</b>
	56	39°47,702N	3°29,838E	<b>D19</b>
	61	39°46,398N	3°34,482E	<b>D2</b>
	61	39°52,654N	3°19,301E	<b>D15</b>
<b>75-100</b>	78	39°51,430N	3°43,62E	<b>D1</b>
	92	39°53,518N	3°21,855E	<b>D11</b>
<b>100-150</b>	108	39°55,386N	3°18,306E	<b>D14</b>
	112	39°54,805N	3°27,203E	<b>D18</b>
	115	39°57,786N	3°17,877E	<b>D9</b>
	135	39°57,882N	3°20,540E	<b>D10</b>
	136	39°56,842N	3°29,961E	<b>D5</b>
<b>150-200</b>	161	40°01,704N	3°22,981E	<b>D7</b>
	188	40°02,088N	3°30,604E	<b>D6</b>
	189	40°02,247N	3°23,157E	<b>D8</b>

Una vez que la draga está a bordo, su contenido se vierte en grandes bandejas. Si las muestras contienen sedimentos, se utilizan cribas de 50 cm de diámetro, con luces de malla de 4, 1 y 0,5 mm para fraccionar la muestra. Los ejemplares de pequeño tamaño son conservados en formol al 7 % o en alcohol al 70 %. Los ejemplares grandes, como los equinodermos, son contados y no conservados. Durante el proceso se realizan fotografías y notas de coloración que se perderán durante la fijación y que serán de ayuda en la determinación de las especies.

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.

En la Figura 8 se presentan un mapa con la distribución de los Arrastres (A) y Dragas (D) realizados durante la campaña CALMEN07.



**Figura 8.** Distribución de los Arrastres (A) y Dragas (D) de la campaña CALMEN07  
Equipo Multidisciplinar de Cartografiado Marino (Tragsatec) para la SGM



### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Descripción de las muestras

##### 3.1.1. Muestras del estrato 25-50 m

Las muestras recogidas en este estrato lo han sido en aguas interiores de la isla de Mallorca, en las bahías de Pollensa y Alcudia. En la primera de estas bahías se realiza un arrastre sobre fondos con *Osmundaria* (A14) mientras que la draga correspondiente se realiza en fangos con *Ditrupa* (D13). Aproximadamente en mitad de la bahía de Alcudia se realizan dos dragados; en el más somero se recogen hojas muertas de *Posidonia* (D17) y a mayor profundidad una comunidad con *Osmundaria* y *Halimeda* (D12). En el sur de la bahía se realiza un arrastre y un dragado sobre una pradera de *Posidonia* (A13, D16). Frente a Ciudadela, en la isla de Menorca, se recoge una draga con arena de maërl (D3).

##### Arrastre de fondo A14

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°54,42N	3°10,00E	5 minutos	37 metros	37 metros

Fondos de *Osmundaria volubilis*. Se recogen *Holothuria polii*, *Holothuria tubulosa*, *Dardanus arrosor* con *Calliactis parasitica* y *Sphaerechinus granularis*. Durante este lance se rompe la red: presuntamente hay bloques grandes en el fondo. Se recogen restos de *Pinna nobilis*.

### Draga D13

**Coordenadas:** 39°47,188N 3°18,9201E

**Fecha:** 08/07/2007

**Profundidad:** 28 m



*arancianus*, y el decápodo *Ilia nucleus*.

Aunque el dragado se realiza en las proximidades del lance anterior, representa una comunidad bentónica diferente. Se trata de un terreno fangoso con una altísima densidad del poliqueto serpúlido *Ditrupa arietina*. Se recogen además los equinodermos *Spatangus purpureus* y *Astropecten*

### Draga D17

**Coordenadas:** 39°47,088N 3°12,601E

**Fecha:** 08/07/2007

**Profundidad:** 29 m



Muestra situada en el interior de la bahía de Alcudia, sobre un fondo donde se depositan hojas muertas de *Posidonia oceanica*. En esta zona de acumulación de los restos de esta fanerógama se recogen las holoturias *Holothuria sanctori* y *Holothuria tubulosa* y poliquetos afrodítidos del género *Harmothoe*.

**Draga D12****Coordenadas:** 39°51,366N 3°15,867E**Fecha:** 07/07/2007**Profundidad:** 40 m

Esta draga realizada a mayor profundidad que el dragado anterior, recoge fondos con *Halimeda tuna* y *Osmundaria voluvis*. Presenta una mayor diversidad de especies de la macrofauna, con moluscos (*Limaria hians*, *Calliostoma* sp.), crustáceos (*Scyllarus pygmaeus*) y poliquetos.

**Arrastre de fondo A13**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°47,18N	3°18,75E	10 minutos	28 metros	27 metros

Pradera de *Posidonia oceanica*. El arrastre se produce sobre una pradera de esta fanerógama, recogándose especies típicas de este hábitat, como es *Pinna nobilis*. Son abundantes las holoturias del género *Holothuria* (*Holothuria polii*, *Holothuria sanctori* y *Holothuria tubulosa*). Otras especies recogidas fueron *Halocynthia papillosa*, *Sycon*



*raphanus*, *Ascidia mentula*, *Dardanus arrosor* y *Echinaster sepositus*. Se recogen también algas rodofíceas y feofíceas.

### **Draga D16**

**Coordenadas:** 39°47,188N 3°18,920E

**Fecha:** 08/07/2007

**Profundidad:** 28 m



Draga que acompaña al arrastre de fondo 13 y como éste, se realiza sobre una pradera de *Posidonia oceanica*. La fauna es similar a la descrita previamente para el arrastre A13.

### **Draga D3**

**Coordenadas:** 39°56,922N 3°43,407E

**Fecha:** 04/07/2007

**Profundidad:** 46 m

Lo que se recoge con la draga son elementos gravosos organogénicos provenientes de la degradación del maërl. En la muestra tan sólo es aparente una holoturia.

### **3.1.2. Muestras del estrato 50-75 m**

Las muestras a estas profundidades se localizan principalmente frente a Cala Agulla, en el extremo nororiental de la isla de Mallorca. El arrastre A15 y la draga D19 se realizan en fondos con *Codium bursa* y *Phallusia mamillata*; los Arrastres A6 y A12 y la draga D2, en fondos de maërl.

También se encuentran fondos de maërl frente a Ciudadela, en Menorca (A7, D4), mientras que en la bahía de Alcudia (D15) se recogen gravas procedentes de la degradación del maërl.

### **Arrastre de fondo A15**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°47,41N	3°29,64E	20 minutos	56 metros	58 metros

Fondos con *Codium bursa* y *Phallusia mamillata*. Aparecen equinodermos comunes en el Canal de Menorca como *Sphaerechinus granularis*, *Luidia ciliaris* y *Astropecten aranciacus*. Hay grandes esponjas (*Ircinia*) y poliquetos como *Sabella spallanzani*.



### **Draga D19**

**Coordenadas:** 39°47,702N 3°29,838E

**Fecha:** 11/07/2007

**Profundidad:** 56 m

La draga representa los mismos fondos que el arrastre anterior (A15), con *Sphaerechinus granularis*, *Phallusia mamillata* y *Dardanus arrosor* como especies más conspicuas.



**Arrastre de fondo A6**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°46,00N	3°34,00E	21 minutos	61 metros	61 metros



Fondos de maërl, sobre los que se asienta *Laminaria rodriguezii*. A diferencia de lo que ocurre con otros fondos de rodolitos, no aparecen erizos espatangoideos, siendo sustituidos por *Cidaris cidaris* y *Sphaerechinus granularis*. Se recoge también asteroideos como *Luidia ciliaris* y *Echinaster*

*sepositus*. En la muestra son abundantes los tunicados entre los que se identifican a *Ascidia mentula* y *Phallusia mamillata*, y los poríferos (*Suberites domuncula*, *Tethya* sp., *Ircinia* sp.).

**Arrastre de fondo A12**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada m	Profundidad virada
39°44,00N	3°34,28E	20 minutos	60 metros	62 metros



Fondos de maërl, con abundantes *Sphaerechinus granularis* (168 ej.). Entre los rodolitos se recoge el alga *Laminaria rodriguezii*. Otras especies recogidas son los equinodermos *Luidia ciliaris* y *Cidaris cidaris*; los ermitaños

*Dardanus arrosor* cuyas conchas aparecen recubiertas por *Suberites domuncula* y las ascidias *Phallusia mamillata* y *Ascidia mentula*.

### **Draga D2**

**Coordenadas:** 39°46,398N 3°34,482E

**Fecha:** 03/07/2007

**Profundidad:** 61 m

La draga representa los mismos fondos que el arrastre A6.

### **Arrastre de fondo A7**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°57,50N	3°45,26E	22 minutos	57 metros	57 metros

Fondos de maërl. Aparecen 11 ejemplares de *Spatangus purpureus* y entre los asteroideos *Luidia ciliaris* y *Astropecten aranciacus*. En la muestra es muy abundante el cangrejo ermitaño *Dardanus arrosor*, la gran mayoría cubiertos con la esponja *Suberites domuncula*. Entre los



moluscos se encuentran las especies *Hypselodoris orsinii*, *Raphitoma reticulata*, *Turritella mediterranea*, *Calyptraea chinensis*, *Neopycnodonte cochelar* y *Acanthocardia echinata*. Entre los rodolitos se identifican también los nemertinos *Micrura fasciolata* y *Paradrepanophorus crassus*.

**Draga D4****Coordenadas:** 39°57,894N 3°45,626E**Fecha:** 04/07/2007**Profundidad:** 56 m

La draga representa los mismos fondos que el arrastre anterior (A7)

**Draga D15****Coordenadas:** 39°52,654N 3°19,301E**Fecha:** 08/07/2007**Profundidad:** 61 m

Esta draga se realiza en la bahía de Alcudia, en unos fondos maërl muerto y fraccionado, de color blanco.

**3.1.3. Muestra del estrato de 75-100 m**

Hay dos parejas de arrastre-draga en este estrato de profundidad. Cerca de la mitad del canal se recogen fondos de maërl (A5, D1) mientras que frente a la bahía de Alcudia se encuentran fangos con *Echinus* y *Parastichopus* (A11, D11)

**Arrastre de fondo A5**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°50,79N	3°42,50E	20 minutos	78 metros	77 metros



Fondos de maërl, con abundantes *Spatangus purpureus* (222 ejs); otros equinodermos recogidos en este lance fueron *Parastichopus regalis*, *Luidia ciliaris*, *Marthasterias*

*glacialis*, *Cidaris cidaris*, *Astropecten aranciatus*, *Echinaster sepositus*, y *Centrostephanus longispinus*. Aparecen esponjas del género *Tethya* y el gasterópodo *Bolma rugosa*. Se recogen trozos de madera con *Xylophaga dorsalis*.

### **Draga D1**

**Coordenadas:** 39°51,43N 3°43,62E

**Fecha:** 03/07/2007

**Profundidad:** 78 m

La abundancia de *Spatangus purpureus* del arrastre se detecta igualmente en la draga, siendo la especie de la megafauna más abundante.



### **Arrastre de fondo A11**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°55,79N	3°18,83E	30 minutos	112 metros	110 metros

Los fondos se caracterizan por la abundancia de dos equinodermos, *Echinus acutus* del que se recogen 112 ejemplares y *Parastichopus regalis*, con 88 ejemplares. Otros equinodermos recogidos en el lance fueron *Tethyaster subinermis* y



*Marthasterias glacialis*. De entre los cnidarios aparecen colonias de hidrozoos, pennátulas y alciónidos. Otros ejemplares son el decápodo *Macropipus tuberculata* y las esponjas de los géneros *Tethya* y *Chondrosia*.

### **Draga D11**

**Coordenadas:** 39°53,518N 3°21,855E

**Fecha:** 07/07/2007

**Profundidad:** 92 m



Se recoge fango, entre los que aparece la holoturia *Leptopentacta tergestina*

### **3.1.4. Muestras del estrato 100-150 m**

Las muestras de este estrato se recogen en la parte central del canal de Menorca. La proximidad entre los arrastres A1 y A8 se debe a que inicialmente se pensó que no había trabajado bien el arte; estos dos arrastres junto con la draga D5 representan fondos fangosos con *Funiculina quadrangularis* y alcionáceos. Los Arrastres A9 y A10 representan fondos con *Parastichopus regalis*, las dragas correspondientes con estos arrastres (D9 y D10) suben vacías, por lo que se supone que el fondo es duro. Una draga realizada en las proximidades (D14) recoge fango con enteropneustos y otra tan sólo fango con conchas muertas (D18). Por último, el arrastre A2 se realiza al inicio del talud, y representa fondos con *Leptometra phalangium*, típicos del estrato más profundo.

**Arrastre de fondo A1**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°56,92N	3°28,78E	20 minutos	136 metros	142 metros

Este lance se caracteriza por la gran cantidad de ejemplares de *Funiculina quadrangularis* que aparecen entre las redes. Así mismo se recogen algunos ejemplares de *Pennatula phosphorea* y grandes equinodermos, como *Tethyaster subinermis*, *Echinus acutus* y *Parastichopus regalis*.

**Arrastre de fondo A8**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°56,72N	3°28,38E	20 minutos	137 metros	142 metros

Las especies más características de este lance son los cnidarios, como *Funiculina quadrangularis*, *Pennatula phosphorea* y *Alcyonium palmatum*. Se recogen ejemplares de la esponja *Thenea muricata* y equinodermos, como *Tethyaster subinermis* y *Parastichopus regalis*. Otras especies recogidas en el lance son *Bolma rugosa*, *Dardanus arrosor* y *Suberites domuncula*.

**Draga D5****Coordenadas:** 39°56,842N 3°29,961E**Fecha:** 06/07/2007**Profundidad:** 136 m

Fondos de fango con alcionáceos. Se recoge el equinoideo irregular *Brisus unicolor*.

**Draga D18****Coordenadas:** 39°54,805N 3°27,203E**Fecha:** 08/07/2007**Profundidad:** 112 m

Fondos de fango con restos de conchas. No se recoge ningún ejemplar de la macrofauna.

**Arrastre de fondo A9**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°59,28N	3°20,37E	20 minutos	138 metros	138 metros

Muestra con gran cantidad de equinodermos, destacando 48 ejemplares de *Parastichopus regalis*, 6 ejemplares de *Echinus acutus*, 2 de *Anseropoda placenta* y 1 ejemplar de *Tethyaster subinermis*. De entre los decápodos, se recogen gran cantidad de cangrejos ermitaños de la especie *Pagurus prideauxi* recubiertos con la anémona *Adamsia carcinopados*, y el cangrejo *Macropipus tuberculata*.

**Draga D10****Coordenadas:** 39°57,882N 3°20,540E**Fecha:** 07/07/2007**Profundidad:** 135 m

La draga sube vacía, posiblemente se deba a la presencia de fondos duros.

**Arrastre de fondo A10**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
39°53,50N	3°22,46E	20 minutos	94 metros	96 metros

Esta muestra presenta pocos ejemplares en comparación con otras de este mismo estrato de profundidad, siendo nuevamente los equinodermos (*Parastichopus regalis*, *Astropecten aranciacus*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria*) los más característicos. Otras especies recogidas en el lance son *Macropipus tuberculata*, *Tethys fimbria* y *Sabella spallanzani*.

**Draga D9**

**Coordenadas:** 39°57,786N 3°17,877E

**Fecha:** 07/07/2007

**Profundidad:** 115 m

La draga sube vacía, posiblemente se deba a la presencia de fondos duros.

**Draga D14**

**Coordenadas:** 39°55,386N 3°18,306E

**Fecha:** 08/07/2007

**Profundidad:** 108 m

Fondo de fango con enteropneustos.

**Arrastre de fondo A2**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
40°01,12N	3°33,01E	20 minutos	148 metros	146 metros

Se recogen una gran cantidad de ejemplares del crinoideo *Leptometra phalangium* que caracteriza el lance, como puede apreciarse en la fotografía. De entre los crinoideos se recogen especies habituales en el canal de Menorca como *Parastichopus regalis*.



### 3.1.5. Muestras del estrato 150-200 m

Como se señaló anteriormente, en el talud continental del Canal de Menorca se caracteriza por la abundancia del crinoideo *Leptometra phalangium*, que aparece en los dos arrastres realizados en esta zona (Arrastres A3 y A4). Las dragas realizadas en este estrato recogen poca fauna o suben sin capturar nada, representando la misma comunidad (muestras con draga D6, D7 y D8)

#### Arrastre de fondo A3

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
40°06,40N	3°40,93E	20 minutos	168 metros	171 metros

El lance se caracteriza por la enorme cantidad de crinoideos, *Leptometra phalangium*. Son también abundantes otros equinodermos como el erizo *Echinus acutus* y la holoturia *Parastichopus regalis*. En mucha menor medida aparece las holoturias y los erizos *Spatangus purpureus* y *Cidaris cidaris*. Entre los decápodos se recoge a *Macropipus tuberculata* y *Dardanus arrosor*.

**Arrastre de fondo A4**

Latitud largada	Longitud largada	Tiempo arrastre	Profundidad largada	Profundidad virada
40°02,14N	3°24,46E	22 minutos	180 metros	180 metros



Como en el caso precedente, el lance muestrea una extraordinaria abundancia del crinoideo *Leptometra phalangium*. Es también muy abundante el erizo de mar púrpura *Spatangus purpureus*, de los que se recogen 317 ejemplares frente a los 3 únicos del

lance anterior. Otras especies aparentes son los equinodermos *Echinus acutus*, *Parastichopus regalis*, y *Tethyaster subinermis*. Se observan algunos ermitaños de las especies *Dardanus arrosor* y *Pagurus excavatus* y otros decápodos de los géneros *Macropodia* y *Parthenope*.

**Draga D6**

**Coordenadas:** 40°02,088N 3°30,604E

**Fecha:** 06/07/2007

**Profundidad:** 188 m



Se recoge algo de fango con *Leptometra phalangium* y un *Spatangus purpureus*.

**Draga D7****Coordenadas:** 40°01,704N 3°22,981E**Fecha:** 06/07/2007**Profundidad:** 161 m

Se recoge *Leptometra phalangium* y un ejemplar de la “espardeña”, *Parastichopus regalis*.

**Draga D8****Coordenadas:** 40°02,247N 3°23,157E**Fecha:** 06/07/2007**Profundidad:** 189 m

La draga sube vacía, posiblemente se deba a la presencia de fondos duros.

**3.2. Análisis de las muestras.**

La caracterización que se realiza de las comunidades bentónicas del Canal de Menorca se basa en la utilización de unos aparatos de muestreo que no son los más adecuados para realizar este tipo de trabajo (arrastre de fondo y draga). La anchura de las mallas que se emplean en ambos artes permite tan sólo caracterizar bien la megafauna epibentónica, estando bien representados los ejemplares grandes, de varios centímetros. Por la misma razón, los ejemplares de unos pocos milímetros son prácticamente inexistentes en las muestras, siendo muy escasos los poliquetos, anfípodos e isópodos recogidos con estos artes.

Por esta razón se ha preferido, a los efectos del presente informe, realizar una estimación exclusivamente cualitativa, sobre datos de presencia/ausencia de la fauna bentónica recogida en la campaña CALMEN07, de tal manera que en los Anexos faunísticos tan sólo se marca la presencia de la especie en cuestión, pero no su abundancia.

El arrastre de fondo permite cuantificar mejor las poblaciones de grandes equinodermos megabentónicos, ya que con la draga tan sólo se recogen algunos ejemplares que no dan una buena idea de su densidad en el fondo. Por otra parte, los datos obtenidos de las dragas en sustratos blandos fangosos pueden ser más informativos que los obtenidos mediante el arrastre, ya que el arrastre de fondo sube sin sedimento, tan sólo con los peces y grandes cnidarios, mientras que la draga se colmata de fango, aportando datos sobre la comunidad endobentónica.

La única excepción a la utilización de los datos cualitativos la constituyen los equinodermos de gran tamaño, que están bien representados en las muestras provenientes de los arrastre. En este informe se utilizan los datos de abundancia numérica obtenido para buscar las afinidades que presentan entre sí las muestras, y posteriormente indicar la naturaleza de los fondos estudiados.

Como consecuencia del análisis de las muestras recogidas durante la campaña CALMEN07 se han determinado un total de 491 taxones, fundamentalmente a nivel de especie o de géneros: 22 de algas, uno de fanerógamas, 13 de esponjas, 17 de cnidarios, 2 de nemertinos, uno de equiúridos, uno de sipuncúlidos, 114 de moluscos, 64 de poliquetos, 188 de crustáceos, 3 de briozoos, 3 de braquiópodos, 1 de hemicordados, 49 de equinodermos, y 12 de ascidias.

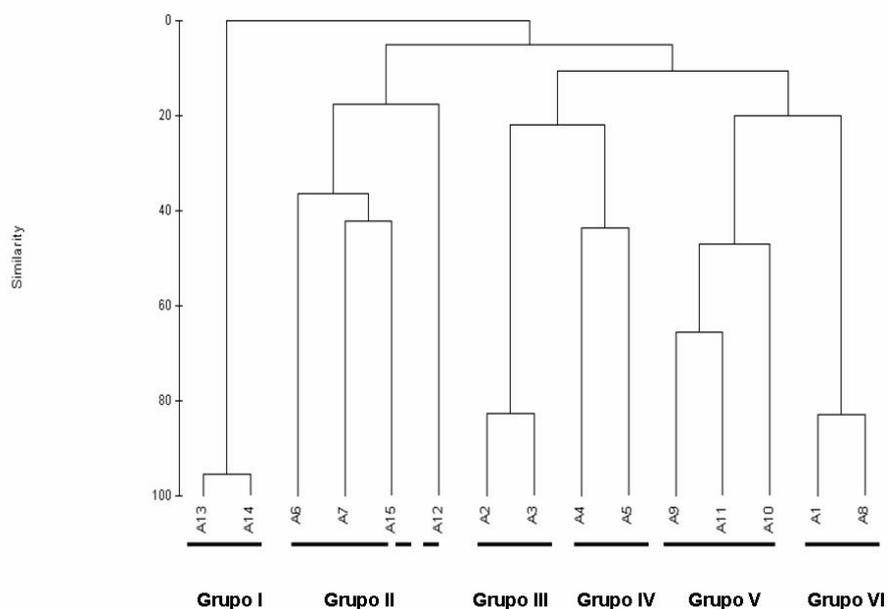
En los anexos de este informe se presentan los listados específicos siguientes: Anexo II, lista de la especies de la flora bentónica; Anexo III, lista de las especies de la fauna bentónica; Anexo IV, lista de especies recogidas en cada arrastre; y Anexo V, lista de especies recogidas en cada draga.

### **3.2.1. Análisis de la comunidad de equinodermos.**

Para caracterizar los fondos de la campaña CALMEN07 se han utilizado la abundancia de 14 especies de grandes equinodermos recogidos por las redes de arrastre de fondo

(*Astropecten aranciacus*, *Cidaris cidaris*, *Echinus acutus*, *Echinaster sepositus*, *Parastichopus regalis*, *Holothuria forskali*, *Holothuria sanctori*, *Holothuria tubulosa*, *Leptometra phalangium*, *Luidia ciliaris*, *Ophidiaster ophidianus*, *Spatangus purpureus*, *Sphaerechinus granularis* y *Tethyaster subinermis*) y del cnidario *Funiculina quadrangularis*. A partir de esta matriz de datos, y utilizando el paquete de programas PRIMER (Clarke & Warwick, 1994) se realizan análisis de clasificación (*cluster*) y MDS.

El análisis de cluster realizado (Figura 9) segrega los arrastres más someros, A13 y A14, donde se recogen fundamentalmente especies del género *Holothuria*. Este tipo de fondos es muy diferente del resto de los fondos muestreados en la campaña CALMEN07 y un primer análisis de MDS realizado con la totalidad de los arrastres distingue claramente esas dos muestras de todo el resto (Figura 10).



**Figura 9.** Dendrograma de clasificación de los arrastres de fondo a partir de los equinodermos.

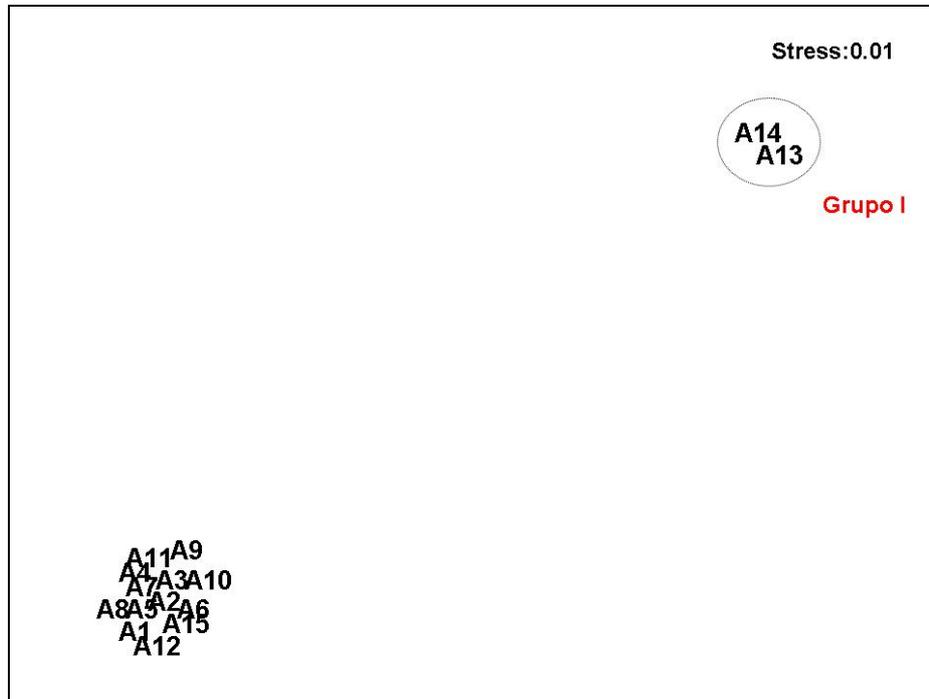
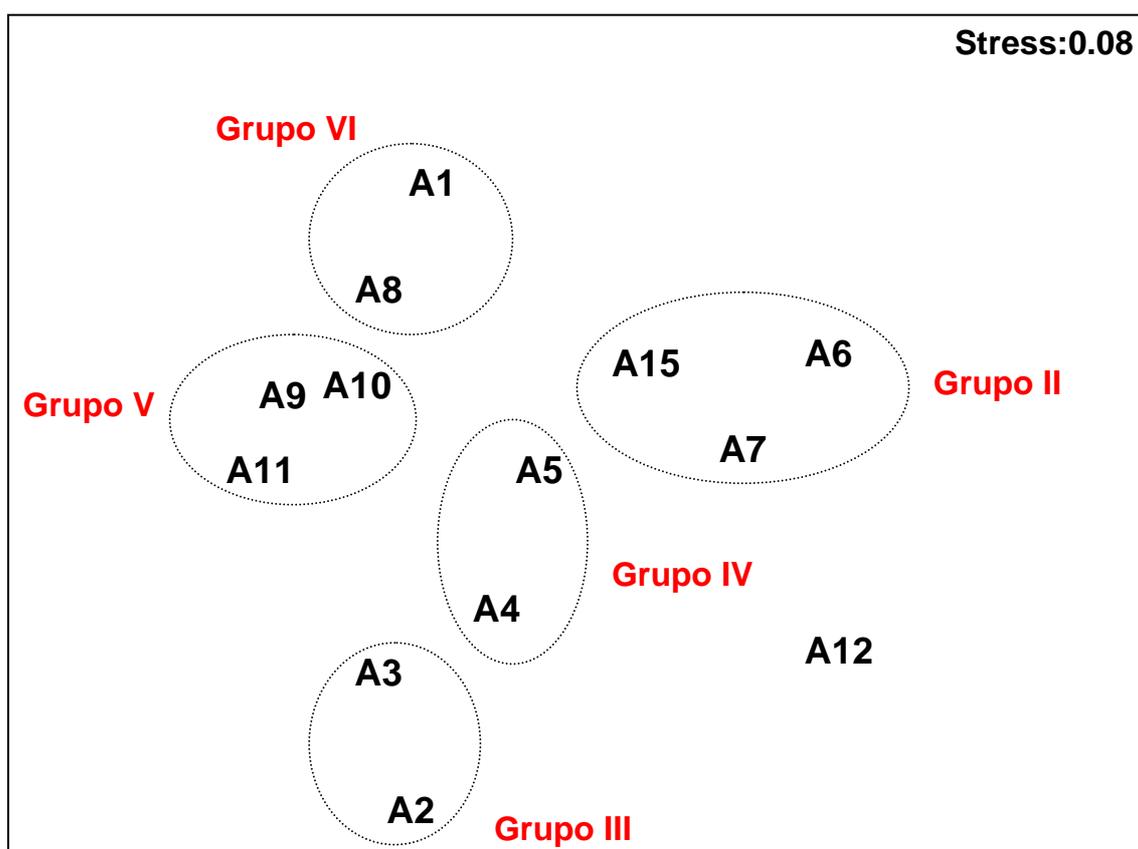


Figura 10. MDS de los arrastres de fondo a partir de los equinodermos.

Con objeto de desenmarañar los arrastres profundos, se excluyen en un segundo análisis de MDS esas dos muestras, apareciendo representadas en el espacio resultados equiparables a los mostrados por el análisis de cluster (Figura 11)



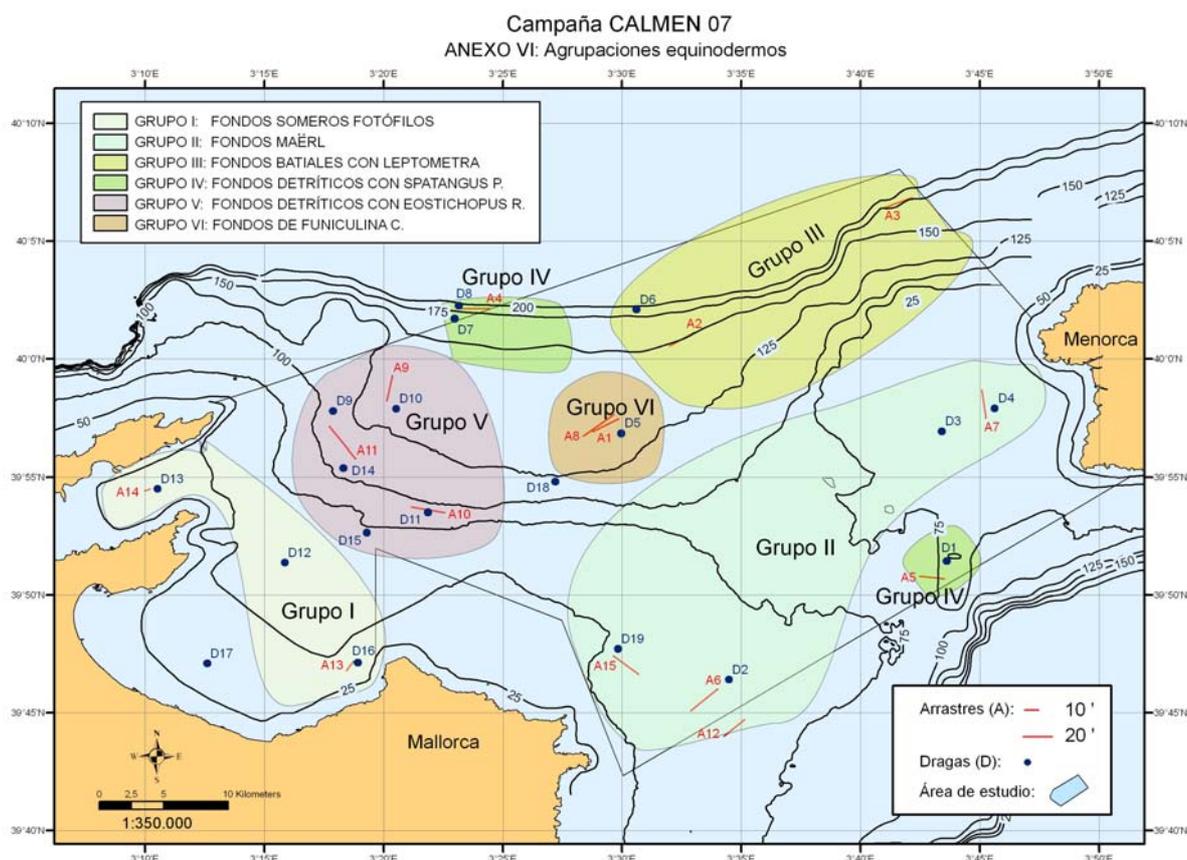
**Figura 11.** MDS de los arrastres de fondo a partir de los equinodermos (excluyendo A13 y A14)

Como consecuencia de estos análisis, es posible identificar los siguientes grupos de muestras:

- 1) **Grupo I.** Fondos someros fotófilos. Corresponde a los arrastres situados en el estrato de 25 a 50 m (A13 y A14). Se caracterizan por las especies del género *Holothuria*.
- 2) **Grupo II.** Fondos de maërl. Todas las muestras aquí agrupadas se localizan en el estrato de profundidad de 50 a 75 m. Las especies de equinodermos típicas de estos fondos son los asteroideos *Luidia ciliaris* y *Astropecten aranciacus*. La muestra A12, que presenta menor afinidad con las de su mismo grupo (A6, A7 y A15) presenta una gran abundancia del erizo *Sphaerechinus granularis*.

- 3) **Grupo III.** Fondos profundos con *Leptometra phalangium*. Las muestras A2 y A3 presentan una alta similitud debido a la extraordinaria abundancia de este crinoideo. Ambas muestras se encuentran a más de 100 m de profundidad.
  
- 4) **Grupo IV.** Fondos con *Spatangus purpureus*. Dos muestras se agrupan aquí, la A4 y la A5, que presentan una alta abundancia de este equinoideo irregular. Las dos muestras, situadas a profundidades mayores de 75 m, representan dos estratos diferentes: la A4 corresponde al estrato de 150-200 m y la A5 al de 75-100 m.
  
- 5) **Grupo V.** Fondos con *Parastichopus regalis*. Las muestras A9 y A10 pertenecen al estrato de 100 a 150 m mientras que la muestra A11 es más somera (estrato 75-100 m)
  
- 6) **Grupo VI.** Fondos con *Funiculina quadrangularis*. Las dos muestras de este grupo (A1 y A8) se encuentran en el estrato de profundidad de 100-150 m.

Se ha representado la distribución espacial de estas asociaciones de equinodermos en el canal de Menorca en la Figura 12.



**Figura 12.** Distribución espacial de los grupos bentónicos. Equipo Multidisciplinar de Cartografiado Marino (Tragsatec) para la SGM

### 3.3. Comunidades bentónicas

Dos factores son los principales responsables a la hora de distribuir las comunidades bentónicas del canal de Menorca: la profundidad y la naturaleza del fondo. Ambos factores van a condicionar otros muchos (cuando no son consecuencia de ellos, como por ejemplo, el hidrodinamismo) y son directa o indirectamente responsables de la distribución de las especies bentónicas. Los dos factores están relacionados entre sí, ya que con la profundidad cambia la naturaleza del fondo, dependiendo fundamentalmente de la dinámica sedimentaria, de tal manera que las partículas sedimentarias más finas suelen encontrarse a mayores profundidades que las gruesas.

La mayor consecuencia que tiene la profundidad es sobre la penetración de la luz, lo cual determina la distribución de las comunidades bentónicas, de tal manera que se encuentran comunidades más fotófilas en el infralitoral, representadas por las praderas de *Posidonia oceanica*. En zonas ligeramente más profundas aparece una comunidad dominada por *Osmundaria volubilis*, a la que se pueden añadir otras rodófitas e incluso clorofilas como *Halimeda tuna* o *Flabellia petiolata*. Por debajo de los 35-40 m de profundidad y siempre que las condiciones lo permiten, se desarrollan lechos de maërl, que en las islas Baleares pueden llegar hasta los 90 m de profundidad, sustituyéndose comunidades fotófilas por esciáfilas. Consecuentemente, la importancia cuantitativa del zoobentos se incrementa a medida que disminuye la del fitobentos, siendo los equinodermos el grupo dominante, tanto en términos de abundancia como de biomasa, en los fondos blandos. Son especialmente abundantes en el canal de Menorca el erizo *Spatangus purpureus* y la espardeña, *Parastichopus regalis*.

En cuanto al sedimento, si el hidrodinamismo es fuerte, como ocurre en zonas relativamente someras frente a la isla de Menorca, el sedimento es grueso, compuesto fundamentalmente por restos de algas calcáreas formadoras del maërl, la arena de maërl. Las zonas más profundas del circalitoral están lógicamente desprovistas de algas, encontrándose fangos bastante fluidos y en general poco poblados por especies bentónicas. Sin embargo en el enlace de la plataforma con el talud, a unos 150 m de profundidad, se observa una rica comunidad dominada por *Leptometra phallangium*.

Los grupos obtenidos a partir de los datos con los equinodermos del apartado precedente representan tipos de hábitats conocidos para el Mediterráneo. Las comunidades bentónicas del canal de Menorca son las típicas que se encuentran en otras plataformas continentales del Mediterráneo occidental (Pérès & Picard, 1964; Ballesteros *et al.* 1993; Uriz *et al.*, 1993; Bellan-Santini *et al.*, 1994; Canals & Ballesteros, 1997).

Para denominarlos se ha seguido la clasificación de Biocenosis Bentónicas Marinas de la Región Mediterránea del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y

el Plan de Acción para el Mediterráneo (UNEP-MAP, 2006) y de la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA, EUNIS).

### 3.3.1. Praderas de *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 epífita 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 & Tomàs, 1999).

Sobre los rizomas de *Posidonia oceanica* se pueden asentar algas grandes como *Flabellia petiolata*, *Dictyopteris membranacea*, *Halopteris filicina*, *Rhodymenia*

*ardissonei*, *Cladostephus hirsutus*, *Padina pavonia* o diversas especies del género *Peyssonnelia*. 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*).

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). Está prohibida la pesca con redes de arrastre, dragas y redes de cerco sobre las praderas de *Posidonia oceanica* u otras fanerógamas marinas (Orden APA/79/2006, BOE 22 de 26 de enero de 2006).

Como la campaña CALMEN07 tenía como objeto conocer las comunidades demersales y bentónicas del canal de Menorca, la mayor parte de los fondos en los que pueden desarrollarse las praderas de *Posidonia* no fueron muestreados, aunque se recogieron matas de esta fanerógama en el arrastre A13 y en la draga D16, situadas en el sur de la bahía de Alcudia. Una idea de la extensión de las praderas de esta fanerógama en esta bahía y en todo el archipiélago balear se puede observar en la página de Internet <http://lifeposidonia.caib.es/user/home.htm>.

En el interior de la bahía de Alcudia se recogen en la draga D17 hojas muertas de *Posidonia*, que formarían parte de la biocenosis de restos de fanerógamas y matas

muertas en aguas infralitorales, propuesta en la clasificación de Aguilar *et al.* (2007), ANEXO I, como *Facies de matas muertas de Posidonia oceanica sin epiflora importante* (código III.5.1.3.) dentro del apartado correspondiente a Praderas de *Posidonia oceanica* (códigos III.5. y III.5.1.).

### 3.3.2. Los fondos de mäerl.

Los fondos o lechos de mäerl o fondos de rodolitos se establecen sobre fondos de sustrato blando de la zona fótica, dependiendo su distribución batimétrica de la transparencia de las aguas, encontrándose en zonas de corrientes intensas y unidireccionales. Son comunidades vegetales caracterizadas por la acumulación de algas rodofíceas calcáreas de vida libre o rodolitos. En ellos que predominan las algas rodófitas calcáreas libres y no articuladas de las familias Corallinaceae y Peyssoneliaceae, que forman una capa sobre el sustrato blando. Las algas predominantes en este tipo de fondos generan un hábitat con una estructura compleja, lo que da lugar al apareamiento de una comunidad que presenta una elevada diversidad, tanto en grupos taxonómicos como tróficos, estando constituida la comunidad de mäerl del mar Mediterráneo por más de 300 especies de vegetales y 700 especies animales. Cada rodolito está formado por un alga coralinácea cuya forma varía fundamentalmente dependiendo de la especie que lo constituye y de las condiciones hidrodinámicas. Así, en zonas con corrientes moderadas los rodolitos suelen ser ramificados y de pequeño tamaño, mientras que son redondeados y más grandes en zonas con corrientes de mayor intensidad. El crecimiento de los rodolitos depende de la especie de alga que lo forma y de las condiciones ambientales (iluminación, nutrientes, temperatura, hidrodinamismo) pero en todo caso sus tasas de crecimiento son muy bajas (0,01-2,7 mm al año) por lo que los grandes lechos de mäerl pueden tardar cientos o miles de años en desarrollarse. (Templado & Calvo, 2002; Luque & Templado, 2004).

Destacan por su abundancia los talos calcáreos de Coralináceas como *Phytomatolithom calcareum*, *Lithotamniom coralloides*, *L. valens* y *Spongites*

*fruticulosum* y Pesioneliáceas como *Peyssonnelia rosa-marina* y su congénere *P. crispata*. Sobre este tipo de fondos suele desarrollarse una diversa epiflora algal (Ballesteros, 1994) siendo la más sobresaliente en las muestras de CALMEN07 la *Laminaria rodriguezii*. La presencia de maërl junto con la laminaria, típico del arrastre A6, caracteriza un régimen de corrientes relativamente fuertes y constantes en el tiempo, como ha sido señalado para otras zonas del Mediterráneo (Templado & Calvo, 2002). Canals & Ballesteros (1997) han estimado para los fondos de maërl de las islas Baleares una producción media anual de carbonatao cálcico de 210 gr m<sup>-2</sup>.

Los fondos de maërl tienen un importante valor como áreas de cría de especies de interés comercial (Keegan, 1974; Thouzeau 1991; Sánchez Mata *et al.* 1998; Hall-Spencer *et al.* 2003; Steller *et al.* 2003; Kamenos *et al.* 2004), siendo muy sensibles a los arrastres debidos a la pesca (Hall-Spencer 1995; Donnan & Moore 2003a, 2003b; Borderhore *et al.* 2003). Cumplen los criterios de singularidad, fragilidad y vulnerabilidad necesarios para su protección. Representan hábitats únicos que requieren condiciones físico-químicas particulares para su formación. Son hábitats muy frágiles debido a su lenta tasa de renovación, lo que hace de ellos un recurso no renovable (Barbera *et al.* 2003).

No es de extrañar por tanto que este tipo de fondos ha sido reconocido como uno de los hábitats sensibles de la plataforma continental mediterránea (Ardizzone, 2006). En 1990 se incluyeron en el “Libro rojo” de la vegetación amenazada en el Mediterráneo por el Plan de Acción Para el Mediterráneo del Plan de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Posteriormente, el Plan de Acción para el Mediterráneo del PNUMA recomendó en el año 2000 incluir esta comunidad como hábitat prioritario del Mediterráneo. En el marco de la Directiva CE 92/43 de Hábitats, las dos principales especies formadoras de maërl (*Lithothamnion coralloides* y *Phymatolithon calcareum*) están incluidas en el Anexo V (especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación puede ser objeto de medidas de gestión). Están también indirectamente protegidos por el Convenio de Berna (1996) ya que contienen especies

protegidas o estrictamente protegidas en los anexos de dicha convención (como *Laminaria rodriguezii*).

Su protección se ha reconocido en el plan de pesca para el Mediterráneo español en la Orden APA/79/2006 (BOE 22, 26 de enero de 2006) quedando prohibida la pesca con redes de arrastre, dragas y redes de cerco sobre los fondos de maërl, así como los coralígenos y las praderas de *Posidonia oceanica* u otras fanerógamas marinas. Igualmente dicha prohibición aparece en el reglamento de la Unión Europea 1967/2006 (DOGU de 21 de diciembre de 2006) bajo la denominación de “manto de rodolitos”.

El canal de Menorca está afectado por fuertes vientos y corrientes (Pinot *et al.* 1995), lo que le hace un área favorable para el desarrollo de los fondos de maërl. Como señalan Ballesteros *et al.* (1993), este tipo de fondo está muy extendido por toda la plataforma continental balear, donde es conocido como *avellanó*, siendo un fondo muy característico de las islas Baleares, donde ya fue detectado en las campañas realizadas a principios del siglo pasado (Lemoine 1915, 1924)

En la campaña CALMEN07 estos fondos se detectan en los arrastres A6, A12 y la draga D2 localizados frente a la punta de Capdepera (NE Mallorca) y en frente a Ciudadela (Menorca), arrastre A7 y la draga D4. Estas muestras suministran una gran cantidad de rodolitos apareciendo también en el arrastre A5 y draga D1, aunque en estas muestras, más profundas, el elemento más característico de la biocenosis es el erizo violáceo *Spatangus purpureus*. La profundidad de las muestras en que se recogieron mayor cantidad de rodolitos en campaña CALMEN07 varió entre los 57-61 m de profundidad, si bien también se detectaron a profundidades mayores (78 m). Estas profundidades están, en todo caso, dentro del límite inferior de crecimiento de 90 m fijado para el maërl en las islas Baleares (Canals & Ballesteros, 1997).

En la clasificación utilizada, la denominada “facies de maërl” aparece con diferentes códigos, en función de que se encuentre localizada en el piso infralitoral o circalitoral. En el infralitoral formaría parte de la *Biocenosis de arenas groseras y finas bajo la influencia de corrientes de fondo* (código III.3.2.) como *Facies de mäerl* (código

III.3.2.1.) mientras que en el infralitoral, más adecuado para las profundidades en que se encuentra en el canal de Menorca, la *Facies de maërl* (código IV.2.2.2.) se situaría dentro de la *Biocenosis de detrítico costero* (código IV.2.2.).

Bajo el término de *Biocenosis de detrítico costero* se agrupan la mayor parte de las asociaciones y facies arenosas del piso circalitoral, entre ellas la *Asociación de Laminaria rodriguezii sobre detrítico* (código IV.2.2.7) que sirve para definir por ejemplo el arrastre A6, como se ha comentado.

Igualmente, aquellos fondos formados por restos muertos del maërl, que tienen un característico color blanco, pueden ser considerados como pertenecientes a la *Biocenosis de arenas gruesas y finas bajo la influencia de corrientes de fondo* (código III.3.2.), pudiendo producirse una mezcla de estas dos biocenosis. Si se encuentran Igualmente se podría hablar de una *Asociación de rodolitos* (códigos III.3.1.1. y III.3.2.2.), por la presencia de rodolitos más o menos aislados, sobre un fondo de sedimento grueso proveniente de la degradación del maërl.

### **3.3.3. Los fondos de *Leptometra phallangium***

Este tipo de fondos aparece en el enlace entre la plataforma continental y el talud, representando la zona de transición entre los pisos circalitoral y batial (Colloca *et al.* 2003), correspondiendo a la zona del norte del canal de Menorca muestreado durante la campaña CALMEN07. La corriente balear que discurre por el norte del talud (Pinot *et al.* 2002) puede ser la causante del desarrollo de los fondos de *L. phalangium*. Se han citado concentraciones de hasta 12-15 individuos/m<sup>2</sup> (Faneli *et al.* 2007) y a juzgar por el contenido de los copos de los arrastres de la campaña, la densidad en esa zona del canal de Menorca debe ser muy alta.

Los fondos de *Leptometra phallangium*, encontrados en los arrastres A2, A3 y A4 y las dragas D6 y D7, son uno de los hábitats sensibles identificados para el mar Mediterráneo por el Comité Científico, Técnico y Económico para Pesquerías de la Unión Europea (STEFEC, 2006). Diversos estudios (Machias *et al.* 1998; Somarakis &

Machias 2002, Colloca *et al.* 2004, Reale *et al.* 2005) han señalado una alta diversidad de especies demersales viviendo sobre este tipo de fondos, algunos de ellos de notable importancia comercial como la merluza (*Merluccius merluccius*), el capellán (*Trisopterus minutus capelanus*), los calamares (*Illex coindetii*), la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*), la brótola de fango (*Phycis blennoides*), la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*), el salmonete de fango (*Mullus barbatus*), besugos (*Pagellus* spp.), el gallo *Lepidorhombus boscii*, o el pez de San Pedro (*Zeus faber*), siendo también zonas de alevinaje. Ordines & Massuti (2008) señalan que en los fondos de crinoideos de las islas Baleares se recogieron las mayores abundancias medias de 12 de las 23 especies de peces demersales con las que trabajaron.

Constituyen la *Facies de Leptometra phalangium* (código IV. 2.3.2) de la *Biocenosis de fondos detríticos de alta mar* (código IV.2.3.), del piso circalitoral.

### 3.3.4. Los fondos de fangos

Los fondos de fangos son típicamente circalitorales. Al contrario de lo que ocurre en la península Ibérica, la ausencia de ríos en las islas Baleares reduce el aporte de pelitas de origen terrestre sobre la plataforma, siendo estos fondos de origen biogénico (Canals & Ballesteros, 1997)

Las condiciones relativamente estables de este tipo de hábitat llevan al establecimiento de comunidades de especies minadoras de la megafauna, siendo el hábitat adecuado para especies que presentan un estolón que se clava en el fondo, como los cnidarios alcionáceos y pennatuláceos. En los fondos del canal de Menorca se han recogido en la campaña este tipo de fondos, con los cnidarios *Pennatula phosphorea*, *P. rubra*, *Funiculina quadrangularis* y *Alcyonium palmatum*, y algunos equinodermos como la espardeña *Parastichopus regalis*, la estrella *Tehyaster subinermis* o la ofiura *Amphiura chiajei*. Más escaso fue el erizo *Brissopsis lyrifera*, cuyos blandos caparzones llegaban

destrozados en las muestras. Esta comunidad se encuentra frente a las bahías de Pollensa y Alcudia, por debajo de los 75 m de profundidad.

Este tipo de fondos responde a la *Biocenosis de fangos terrígenos costeros* (código IV.1.1.) del circalitoral. Debido a la abundancia de la espardeña se podría considerar que pertenecen a la *Facies de fangos de Alcyonum palmatum y Parastichopus regalis* (código IV.1.1.3). De la misma manera, aunque no ha sido posible determinarla precisamente, pueden existir zonas más próximas a la *Facies de fangos viscosos con Virgurlaria mirabilis y Pennatula phosphorea* (código IV.1.1.2), si bien en las muestras de CALMEN07 tan sólo se recolectaron ejemplares de la última especie.

A mayor profundidad, en medio del canal, en los arrastres A1 y A8, se recogieron especies más propias del piso batial, por lo que bionómicamente estarían más próximas a la *Biocenosis de fangos batiales* (código V.1.1.), que corresponderían con una *Facies de fango blando con Funiculina quadrangularis y Aporrhais seressianus* (código V.1.1.3), si bien sólo se recoge con el arte la primera de las especies características (*F. quadrangularis*) debido a que el tamaño de las mallas impide recoger al gasterópodo. La presencia del porífero *Thenea muricata* en las muestras indicaría la existencia de una segunda facies, la *Facies de fangos arenosos con Thenea muricata* (código V.1.1.1.).

### 3.3.5. Otros tipos de fondos

#### Fondos de Peyssoneliáceas

En las islas Baleares se han encontrado importantes fondos de Peyssoneliáceas entre los 40 y los 90 m de profundidad (Ballesteros, 1994), lo que se ha achacado a la degradación del maërl debido a la pesca de arrastre (Bordehore *et al.* 2000, 2003). En todo caso, Ballesteros (1994) señala que la distribución en manchas de las Peyssoneliáceas en las islas Baleares pueden deberse a las olas de arena, interviniendo la naturaleza del sedimento y el hidrodinamismo en su distribución.

Para Ordines *et al.* (2007) y Ordines & Massuti (2008) estos fondos, denominados *Soft Red Algae bottoms- SRA*, son lo que presentan los mayores índices de biomasa. Esto autores señalan la abundancia de erizos, en especial *Spatangus purpureus*. En todo caso, la biomasa de las especies de *Peyssonnelia* en el canal de Menorca son bajas en comparación con otras zonas de Mallorca (Massuti *et al.* 2007), por lo que no es raro que no se hayan detectado en la campaña CALMEN07.

Sin embargo si se han detectado zonas donde hay una extraordinaria densidad del erizo *Spatangus purpureus*, como en los arrastres A4 y A5, lo que podría dar lugar al establecimiento de una facies de esta especie sobre fondos detríticos.

#### Fondos de *Osmundaria volubilis*

Los fondos de *Osmundaria volubilis* se encuentran localizados en las bahías de Pollensa (A14) y Alcudia (D12), alrededor de los 40 m de profundidad. Su abundancia ha dado lugar a que localmente tenga el nombre común de *herba crespa*. Este tipo de fondos pertenecen a la *Biocenosis de detrítico costero* (código IV.2.2), incluido como *Asociación de Osmundaria volubilis* (código IV.2.2.5).

#### Fondos de *Ditrupa*

Recientemente se ha observado cambios en las comunidades bentónicas de sustrato blando del golfo de León (Grémare *et al.* 1998) 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.* 1998; Labrune *et al.* 2007).

*Ditrupa arietina* ha sido recogida en gran cantidad en la bahía de Pollensa, en el dragado D13, a una profundidad de 28 m.

#### Fondos de braquiópodos y fondos de *Lanice conchilega*

Aunque en el trabajo de Aguilar *et al.*(2007) se señala que el braquiópodo *Gryphus vitreus* puede llegar a formar densas concentraciones en la zona de transición entre el piso batial y el circalitoral en el canal de Menorca, estos fondos no fueron detectados durante la campaña CALMEN07, habiéndose recogido en las muestras de esta campaña tan sólo 2 ejemplares de *Gryphus vitreus*.

Lo mismo puede decirse de las agrupaciones del poliqueto *Lanice conchilega*, citado en dicho estudio (Aguilar *et al.*, 2007) como abundante en fondos de fangos entre los 80 y 200 en el canal de Menorca, poliqueto que no fue ni siquiera recogido durante la campaña CALMEN07.

Esta disparidad entre los datos de Aguilar *et al.*(2007) y los presentados en este trabajo pueden deberse a varias razones, entre las que están los diferentes métodos de muestreo utilizados, filmaciones de ROVs frente a muestras indirectas provenientes de arrastres y dragas. En este sentido es notable que ambos tipos de fondos tampoco hayan sido detectados por Ordines & Massuti (2008), que analizan las muestras provenientes de arrastres. Precisamente la similitud entre los resultados de ese estudio y de este informe lleva a suponer que ambos tipos de fondos señalados por Aguilar *et al.* deben ser cuantitativamente poco importantes, siendo necesario intensificar el muestreo para detectarlos.

### **3.4. Consideraciones sobre el impacto de la pesca**

El impacto de los arrastres sobre los ecosistemas marinos es bien conocido, afectando a comunidades como las encontradas en el canal de Menorca, como las praderas de

*Posidonia*, los fondos de maërl y los de *Leptometra phallangium*, provocando una destrucción del hábitat que conlleva pérdidas en la abundancia y biomasa de las especies bentónicas (Turner *et al.* 1999; Smith *et al.*, 2000; Bordehore *et al.*, 2003).

En principio si se cumple el Decreto 1626/94 de la Unión Europea sobre la conservación de los recursos vivos marinos, que prohíbe la pesca de arrastre de fondo a profundidades menores de 50 m, se conservarán las praderas de *Posidonia* y los lechos de maërl que se encuentren por encima de dicha cota batimétrica. Igualmente se conservarían dichos hábitat si se cumple con la Orden APA/79/2006 (BOE 22, 26 de enero de 2006) que prohíbe la pesca con redes de arrastre, dragas y redes de cerco sobre los fondos de maërl, el coralígenos y las praderas de *Posidonia oceanica* o el reglamento de la Unión Europea 1967/2006 (DOGU de 21 de diciembre de 2006), que incide en la misma prohibición.

La mayoría de los hábitats sedimentarios de la plataforma son objeto de pesca demersal, lo que puede dar lugar a la disminución de especies bentónicas no protegidas, principalmente debido a su captura accidental, que de ser continua, disminuirá la densidad de la población. El impacto debido a la pesca será más importante en aquellas especies de crecimiento lento y que presenten bajas tasas de reclutamiento de nuevos ejemplares como consecuencia de los fenómenos reproductivos.

Algunas de las especies recogidas en el canal de Menorca, no sujetas a ninguna protección especial, pueden ver disminuidas sus poblaciones como consecuencia del arrastre en zonas de fango, como el cnidario *Funiculina quadrangularis* o el erizo *Bryssopsis lyrifera*. Quizá esta disminución de efectivos sea la causa de que no se recogiera ningún ejemplar de *Isidella elongata*. Esta especie tampoco fue recogida en la campaña de Oceana (Aguilar *et al.*, 2007), a pesar de que muestreó en ambas ocasiones dentro del rango batimétrico superior de esta especie. Como se ha indicado, puede estar en regresión debido al arrastre sobre los fondos fangosos donde vive la especie.

Varios de los tipos de hábitats citados anteriormente han sido señalados como hábitats sensibles de mayor relevancia para el ecosistema marino mediterráneo por parte del Comité Científico Técnico y Económico para Pesquerías (STEFEC) de la Unión Europea. Entre estos hábitats están las praderas de *Posidonia*, los fondos de maërl, los fondos de *Leptometra phalangium* y los de *Funiculina quadrangularis*.

### 3.5. Especies protegidas por la legislación recogidas durante la campaña

***Lithothamnion corallioides* (P.L. Crouan & H.M. Crouan) P.L. Crouan & H.M. Crouan, 1867**

***Phymatolithon calcareum* (Pallas) W.H.Adey & D.L.McKibbin, 1970**

Ambas especies son las principales formadoras de maërl, y la protección que se ha citado antes para este tipo de fondos es válida para ellos: están incluidas en el Anexo V (especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación puede ser objeto de medidas de gestión) de la Directiva CE 92/43 de Hábitats y en el Anexo VI de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (especies cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación puede ser objeto de medidas de gestión).

Su protección se ha reconocido en el plan de pesca para el Mediterráneo español en la Orden APA/79/2006 (BOE 22, 26 de enero de 2006) y en el el reglamento de la Unión Europea 1967/2006 (DOGU de 21 de diciembre de 2006), como quedo se ha señalado anteriormente.

***Laminaria rodriguezii* Bornet**

Esta laminaria, endémica del Mediterráneo, aparece principalmente sobre los fondos detríticos, particularmente sobre el maërl, asociado por tanto a las dos especies citadas previamente, en zonas donde es importante el hidrodinamismo. La principal amenaza es

la destrucción de su hábitat debido al arrastre sobre lechos de maërl, que como se ha dicho anteriormente, están prohibidos. Está incluida en el Anexo II del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo y en anexo I del Convenio de Berna.

Es especialmente abundante en las cercanías de Menorca, en especial en el canal, aunque recientemente se han encontrado extensos bosques al este del archipiélago de Cabrera (Aguilar *et al.*, 2008).

### ***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. Como la campaña CALMEN07 tenía como objeto conocer las comunidades demersales y bentónicas del canal de Menorca, la mayor parte de los fondos en los que pueden desarrollarse las praderas de *Posidonia* no fueron muestreados, aunque se recogieron matas de esta fanerógama en el arrastre A13 y en la draga D16, situadas en el sur de la bahía de Alcudia.

### ***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 CALMEN07. 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).

### ***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).

### ***Pinna nobilis* Linnaeus, 1758**

La nacra es el bivalvo de mayor tamaño de cuantos habitan en Europa y uno de los mayores del mundo. Figura en los anexos II tanto del Convenio de Berna como del de Barcelona y en el anexo V de la Directiva Hábitat. Si bien no está incluida en el Libro Rojo de los Invertebrados de España sí que figura en los Catálogos de especies amenazadas de España y de Andalucía con la categoría de “vulnerable”. De acuerdo con Templado (2001) se trata de una especie típica del Mediterráneo, posiblemente endémica y que no está presente ni en el mar Negro ni en el de Mármara. A este respecto el mismo autor indica que aunque existen algunas citas en el Atlántico próximo

(Algarbe y de Marruecos), no han podido ser confirmadas recientemente e incluso se pone en duda que se traten de identificaciones correctas (*P. rudis* es una especie muy parecida). En las islas Baleares es precisamente uno de los enclaves en el que resulta todavía relativamente abundante, mientras que en otras zonas de las costas mediterráneas ibéricas está desapareciendo a gran velocidad. Su hábitat más característico es el de fondos blandos con praderas de fanerógamas, especialmente *Posidonia oceanica*, o *Cymodocea nodosa*, aunque también aparece en fondos desprovistos de vegetación.

Precisamente su gran tamaño y el hecho de que su posición natural sea la de estar sólo parcialmente enterrada, asomando sobre el sustrato una gran parte de la concha, hace que sea muy fácilmente detectable y que se pueda enganchar accidentalmente en las redes de arrastre, lo cual se convierte en su principal amenaza, ya que es pieza codiciada por los coleccionistas. Además la fragilidad de su concha también juega en su contra ya que se rompen fácilmente por contactos con pinchos y tridentes así como por las anclas de las embarcaciones, lo que a menudo les produce la muerte a pesar de su gran capacidad para reparar la concha (Templado & Moreno, 1997). La paulatina desaparición de las praderas de fanerógamas, es igualmente otra de sus amenazas, ya que las hojas de estas plantas proporcionan refugio a los juveniles contra los ataques de pulpos y otros depredadores.

### ***Pholas dactylus* Linnaeus, 1758**

De esta almeja endolítica tan sólo se recogieron algunas valvas formando parte de la tanatocenosis de moluscos en las muestras de la campaña CALMEN07. Lógicamente no se esperaba recolectar ningún ejemplar debido a que vive hasta los 10 m de profundidad en el interior de rocas calcáreas, pero la presencia de dichas conchas permite asegurar su existencia en el litoral adyacente. Figura en el Anexo II del Convenio de Barcelona y Anexo II del Convenio de Berna.

***Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845)**

El puercoespín marino se distribuye por el Atlántico oriental, desde el golfo de Guinea hasta el sur de la península Ibérica, y en el Mediterráneo. En nuestro país aparece en el mar de Alborán, el litoral de Andalucía, Valencia y Cataluña, y en las islas Baleares, donde la especie parece ser más abundante. Aunque se ha encontrado en profundidades desde los 5 hasta los 200 m, sus poblaciones más densas se localizan en fondos rocosos coralígenos, entre los 60-130 m (Templado & Calvo, 2004). Este rango de profundidades y tipo de hábitat se corresponde con los fondos de la plataforma continental del canal de Menorca, por lo que pudiera ser abundante en la zona, si bien sólo se recogieron tres ejemplares durante la campaña CALMEN07. Esta escasez de capturas puede deberse tanto a su comportamiento, ya que durante el día el erizo permanece inmóvil bajo las rocas o en grietas, como al hábitat en que vive, promontorios rocosos, poco accesibles con los artes de muestreo empleados. Templado & Calvo (2004) estiman que existen poblaciones reproductoras de esta especie en el área de estudio (norte de Mallorca y sur de Menorca). Figura en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (vulnerable), Anexo IV de la Directiva Habitats, Anexo II del Convenio de Barcelona, Anexo II del Convenio de Berna y 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.

***Asterina pancerii* (Gasco, 1870)**

Especie endémica del Mediterráneo occidental, citada en España en el litoral de Murcia y Almería, las islas Baleares y las Columbretes, aunque posiblemente esté más ampliamente distribuida, ya que ha podido ser confundida con su congénere *Asterina gibosa*. Templado & Calvo (2004) señalan que se han detectado prósperas poblaciones en las islas Baleares, indicando que posiblemente se encuentre también en praderas de *Posidonia oceanica* que se encuentren en buen estado de conservación.

La principal amenaza que afecta a esta especie se debe a la destrucción de las praderas de *Posidonia*, que en el canal de Menorca se encuentran en los fondos infralitorales muestreados en la campaña CALMEN07, recogiendo un solo ejemplar en las muestras de esta fanerógama. Figura en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (sensible a la alteración de su hábitat), Anexo II del Convenio de Barcelona y Anexo II del Convenio de Berna.

#### ***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. Dos ejemplares se recogen durante la campaña CALMEN07. Este crustáceo está incluido en el Anexo III del Convenio de Barcelona y Anexo III del convenio de Berna.

### **3.5.1. Otras especies interesantes a los efectos de protección**

#### ***Barnea candida* (Linnaeus, 1758)**

Este bivalvo no está amparado por ninguna figura legal de protección, pero ha sido recientemente considerado en el libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Moreno Lampreave *et al.*, 2008) con la categoría de amenaza de especie en peligro, debido a que resulta cada vez más raro en las costas del Sur de la península Ibérica y se conocen muy pocas localidades de las que se hayan citado ejemplares vivos. Se trata de una especie de amplia distribución en las costas del este atlántico aproximadamente entre las latitudes 60° y 10° N y penetra en todo el Mediterráneo y el mar Negro. Ha sido citada previamente en Baleares, pero siempre como poco frecuente. Se adapta a vivir en galerías excavadas en sustratos rocosos o de fangos compactados. Su principal amenaza es la destrucción de su hábitat ya que no se extrae con fines comerciales.

***Limaria hians* (Gmelin, 1791)**

El interés del peinecillo (*Limaria hians*) como formador de pequeños arrecifes con los filamentos de su biso ha sido puesto de manifiesto por Hall-Spencer & Moore (2000), quienes argumentan que esta especie puede ser considerada como formadora de arrecifes biogénicos en el sentido de Holt *et al.* (1998): “estructuras masivas sólidas que son creadas por acumulación de organismos, que normalmente se levantan desde el fondo marino o que como mínimo crean una comunidad o hábitat que es diferente de las zonas colindantes. La estructura del arrecife puede estar compuesta enteramente por el organismo constructor, sus tubos o conchas, o en cierto grado estar compuesta de sedimentos, piedras y conchas ligadas por el organismo”.

Argumentando esta definición, Hall-Spencer & Moore (2000) sugiere que los fondos de *Limaria hians* deben ser conservados, siendo recogidos en la UK Biodiversity Action Plan (UK BAP) en febrero de 2007. Una de las características más sorprendentes de *L. hians* es la variedad de organismos que se asocian a la estructura física que crea, donde se fijan una serie de organismo sésiles como microalgas, hidrozooos o cirrípedos, llegando a encontrarse unas 265 especies de la macrofauna asociada con estos “nidos” Hall-Spencer & Moore (2000) llegan a la conclusión de que la desigual distribución de la especie y su aparente disminución en las Islas Británicas señalan que ésta debe gozar de un estatus de conservación similar al que poseen otros arrecifes biogénicos.

Hall-Spencer *et al.* (2003) revisando los datos históricos sobre los lechos de maërl de la costa oeste de Escocia pusieron de manifiesto grandes cambios en los últimos 100 años, que además de suponer la muerte de los rodolitos, ha supuesto la desaparición de *Limaria hians*.

***Palinurus elephas* (Fabricius, 1787)**

La langosta común es un codiciado crustáceo que está recogido en los anexos III de los Convenios de Berna y Barcelona. No está incluida en el Libro Rojo de los Invertebrados

de España, pero si está catalogada como vulnerable en las costas de Andalucía. Se trata de una especie de batimetría muy amplia, entre 10 y 200 m, de fondos rocosos, preferentemente cuevas y todo tipo de escondrijos, aunque también puede aparecer en fondos de tipo arenoso. Su distribución geográfica se centra en el Atlántico oriental, entre las latitudes comprendidas desde las aguas colindantes con las islas Británicas hasta las costas del Sahara occidental, incluyendo los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias. En el Mediterráneo se ciñe a la parte occidental y central, pero no aparece en la cuenca oriental. Parece ser más abundante en Córcega, Cerdeña, Túnez y precisamente, en las islas Baleares (Templado *et al.*, 2004).

Su principal amenaza proviene de la sobrepesca debida a que es muy apreciada para el consumo, lo que le hace alcanzar un alto valor comercial. Es de resaltar que en las islas Columbretes, desde su declaración como Reserva Marina, sus poblaciones se han incrementado notablemente (Goñi *et al.*, 2001; Templado *et al.*, 2002; 2006).

#### ***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.

#### ***Microcosmus vulgaris* Heller, 1877**

Se trata de una interesante especie de ascidias que vive en fondos detríticos y coralígenos entre 10 y 300 m de profundidad. Es una especie mediterránea. No está incluida como especie amenazada propiamente dicha, pero en el Libro Rojo de

Invertebrados de Andalucía se la considera con categoría de casi amenazada, debido principalmente a la destrucción de los fondos donde vive como consecuencia de la pesca de arrastre (Moreno *et al.*, 2008)



#### 4. RESUMEN Y RECOMENDACIONES

4.1. La campaña CALMEN07 ha permitido conocer las especies y comunidades bentónicas presentes en el canal de Menorca, aportando datos sobre el valor de su diversidad biológica que pueden ayudar a la toma de decisiones sobre conservación.

4.2. Se resalta el valor de las especies como la forma más realista y precisa de estimar la biodiversidad, siendo .indicadoras de la calidad ambiental. El catálogo específico es una de las medidas que se deben tomar en las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM). En las muestras bentónicas de la campaña se han determinado un total de 491 taxones, fundamentalmente a nivel de especie o de género: 22 de algas, uno de fanerógamas, 13 de esponjas, 17 de cnidarios, 2 de nemertinos, uno de equiúridos, uno de sipuncúlidos, 114 de moluscos, 64 de poliquetos, 188 de crustáceos, 3 de briozoos, 3 de braquópodos, 1 de hemicordados, 49 de equinodermos, y 12 de ascidias.

4.3. Los dos principales factores responsables de la distribución de las especies y las comunidades bentónicas son la profundidad y la naturaleza del fondo. La mayor consecuencia que tiene la profundidad es sobre la penetración de la luz, determina la distribución de las comunidades bentónicas, de tal manera que se encuentran comunidades más fotófilas en el infralitoral, y más esciáfilas en los primeros metros del circalitoral, desapareciendo las comunidades algales en la parte más profunda del circalitoral, siendo reemplazadas por comunidades dominadas por poríferos, cnidarios y equinodermos.

4.4. De acuerdo con la clasificación de las Biocenosis Bentónicas Marinas de la Región Mediterránea del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, en la campaña CALMEN07 se han detectado: A) en el piso infralitoral, las *Praderas de Posidonia oceanica* (códigos III.5. y III.5.1.), y la *Biocenosis de arenas groseras y finas bajo la influencia de corrientes de fondo* (código III.3.2.) con la *Facies de mäerl* (código III.3.2.1.), y las *Asociaciones de rodolitos* (códigos III.3.1.1. y III.3.2.2.); B) en

el piso circalitoral la *Biocenosis de detrítico costero* (código IV.2.2.) con la *Facies de mäerl* (IV.2.2.2.) y la *Asociación de Laminaria rodriguezii sobre detrítico* (código IV.2.2.7); y la *Facies de Leptometra phalangium* (código IV. 2.3.2) de la *Biocenosis de fondos detríticos de alta mar* (código IV.2.3.); la *Biocenosis de fangos terrígenos costeros* (código IV. 1.1.) con la *Facies de fangos de Alcionum palmatum y Parastichopus regalis* (código IV.1.1.3); y por último C) en el batial la *Biocenosis de fangos batiales* (código V.1.1.), con la *Facies de fango blando con Funiculina quadrangularis y Aporrhais seressianus* (código V.1.1.3) y la *Facies de fangos arenosos con Thenea muricata* (código V.1.1.1.).

4.5. Varios de los tipos de hábitats del canal han sido señalados como hábitats sensibles de mayor relevancia para el ecosistema marino mediterráneo por parte del Comité Científico Técnico y Económico para Pesquerías de la Unión Europea. Entre estos hábitats están las praderas de *Posidonia*, los fondos de mäerl, los fondos de *Leptometra phalangium* y los fondos de *Funiculina quadrangularis*.

4.6. Igualmente en el canal existen especies protegidas por la legislación nacional y europea, recogidas durante la campaña CALMEN07. Estas son las algas formadoras de mäerl *Lithothamnion corallioides* y *Phymatolithon calcareum*; la laminaria endémica del Mediterráneo *Laminaria rodriguezii*, especialmente abundante en el canal; *Posidonia oceanica* formadora de importantes praderas en el litorale de Mallorca; las esponjas *Axinella polypoides* y *Tethya aurantium*; la nacra *Pinna nobilis*, el bivalvo *Pholas dactylus*; el erizo *Centrostephanus longispinus*, la estrella *Asterina pancerii*; y la cigarra enana *Scyllarus pygmaeus*.

4.7. Otras especies detectadas en el canal pero no incluidas actualmente en ninguna figura de protección pueden serlo en los próximos años: *Barnea candida*, *Limaria hians*, *Halocynthia papillosa* y *Microcosmus vulgaris*. Los fondos estudiados albergan poblaciones de la langosta, *Palinurus elephas*.

4.8. La complejidad estructural de los fondos de maërl incrementa la diversidad biológica de los fondos, siendo además un hábitat que es utilizado como zona de cría de especies comerciales. Su fragilidad se debe fundamentalmente al lento crecimiento de las especies de algas calcáreas que lo forman, lo que hace que sea un hábitat sensible, difícilmente regenerable. Debido a la transparencia de las aguas, los fondos de maërl llegan a alcanzar en el canal de Menorca los 90 m de profundidad. Aunque esta prohibido realizar sobre ellos la pesca de arrastre, sólo están protegidos del mismo aquellos lechos que se desarrollan a menos de 50 m, ya que es difícil precisar de antemano sobre que tipo de fondo se esta llevando el arrastre.

4.9. Se recomienda la realización de una cartografiado preciso para caracterizar la extensión de los lechos de maërl del canal de Menorca y se recomienda realizar un seguimiento biológico continuo de esta comunidad.

4.10. La alta diversidad encontrada en los fondos del canal de Menorca, la presencia en los mismos de especies y hábitats protegidos, así como su buen estado de conservación nos llevan a proponer que se lleve a cabo la Reserva Marina.

4.11. A los efectos del área que debe ser incluida en la presunta Reserva Marina, es obvio que cuando mayor sea la extensión considerada, mas tipos de fondos se protegerán, dada la relativa heterogeneidad del canal, donde se detectan distintas comunidades bentónicas. En todo caso esa futura reserva marina debería de incluir al menos los fondos situados entre la Reserva Marina de Cala Ratjada en Mallorca y la isla de Menorca, englobando el enlace con el talud continental.



## 5. REFERENCIAS

- Aguilar R, de Pablo M J, M.J. Cornax. 2007. *Illes Balears: Propuesta para la gestión de hábitats amenazados y la pesca*. Oceana.Obra Social, Fundacion “la Caixa”.Julio 2007.
- Aguilar R, Torriente A de la, García S. 2008. Estudio bionómico de los fondos profundos del Parque Nacional Marítimo-terrestre del archipiélago de Cabrera y sus alrededores. Oceana. Conselleria de medi ambient. Govern de les Illes Balears. Diciembre 2008.
- Alemaný F, Oliver P. 1995. Growth of hake in the Balearic Sea: a proposal of new growth model with higher growth rates *Cah. Opt. Méd.* 10:51-52.
- Alonso, B., Guillen, J., Canals, M., Serra, J., Acosta, J., Herranz, P., Sanz, J. L., Calafat, A, Catafau, E.1988. Los sedimentos de la plataforma continental balear. *Acta Geologica Hispanica*, 23, 185-196.
- 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.
- Ardizzone G D. 2006. An introduction to Sensitive and Essential Fish Habitats identification and protection in the Mediterranean Sea. Working Document to the STECF/SGMED-06-01 sub-group meeting on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean (Rome, March 2006).
- Ariño A. 1987. *Bibliografía Ibérica de poliquetos. Base de datos y catálogo de especies*. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra, serie zoológica, 16, EUNSA, Pamplona, 169 pp.
- 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. 1989. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola, VIII. Addicions a la flora balear. *Folia Botanica Miscellanea*, 6: 65-70.
- Ballesteros E. 1992a. Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola, IX. Espècies interessants de les Illes Balears. *Folia Botanica Miscellanea*, 8: 77-102.

- Ballesteros E. 1992b. Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) R. E. Norris a les Balears. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Balears*, 35: 33-50.
- Ballesteros E. 1993. Algues bentòniques i fanerògames marines. In: *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera* (eds. J. A. Alcover, E. Ballesteros & J. J. Fornós). Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 2: 503-530. CSIC-Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- Ballesteros E. 1994. The Deep-water *Peyssonnelia* beds from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *P.S.Z.N.I: Marine Ecology* 15:233-253.
- Ballesteros E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 44: 123-195.
- Ballesteros E, Romero J. 1982. Catálogo de las algas bentónicas (con exclusión de las diatomeas) de la costa catalana. *Collectanea Botanica*, 13 (2): 723-765.
- Ballesteros E, Boudouresque C F, Perret-Boudouresque M, Romero J. 1985. Catàleg de les espècies d'algues marines bentòniques dels Països Catalans. In: *Història Natural dels Països Catalans, vol. IV. Plantes inferiors* (ed. R. Folch): 313-329. Enciclopèdia Catalana. Barcelona. CL
- Ballesteros E, Zabala M, Urtiz M J, García Rubiés A, Turón X. 1993. El bentos: les comunitats. En: *Historia Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Alcover J A, Ballesteros E y Fornos J J (Eds.) pp 687-730. CSIC-ED. Moll. Monografías de la Societa d'Historia Natural de les Balears, 2. Palma de Mallorca.
- Ballesteros M, Templado J. 1996. Opisthobranchios de las islas Baleares y de las Columbretes. Pp 40-41. En: *Libro de Resúmenes XI Congreso Nacional de Malacología*. Moreno D.(ed). Sociedad Española de Malacología.
- Ballesteros E, Tomàs, 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.
- Barangé M, Gili J M. 1987. Cnidarios de una laguna costera de la isla de Mallorca. *Bull. Inst. Bal. Hist. Nat.*, 31: 56 62
- Barberá C, Bordehore C, Borg JA, Glémarec M, Grall J, Hall-Spencer JM, De la Huz CH, Lanfranco E, Lastra M, Moore PG, Mora J, Pita ME, Ramos-Esplá AA, Rizzo M, Sánchez-Mata A, Seva A, Schembri PJ, Valle C. 2003. Conservation and management of northeast Atlantic and Mediterranean maërl beds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: 65-76.

Bellán-Santini D; Lacace J-C., Poizat C. 1994 (eds.) Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris.

Bellón, L. 1934. Primera campaña biológica a bordo del Xauen en aguas de Mallorca (Abril, 1933). *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.* 7: 73-74.

Bibiloni M A. 1990. Fauna de esponjas de las islas Baleares. Variación cualitativa y cuantitativa de la población de esponjas en un gradiente batimétrico: comparación Baleares-Costa catalana. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona. 483 pp

Bibiloni M A. 1993. Some new or poorly known sponges of the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Scientia Marina* 57(4): 307-318.

Bibiloni M A, Uriz M J, Gili J M. 1989. Sponge communities in three submarine caves of the Balearic Islands (Western Mediterranean): Adaptations and faunistic composition. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology* 10: 317-334

Bilyard G R. 1987. The value of benthic infauna in marine pollution monitoring studies. *Marine Pollution Bulletin* 18:581-585.

Bordehore C, Borg J A, Lanfranco E, Ramos-Esplá A A, Rizzo M, Schembri P J. 2000. Trawling as a Major Threat to Mediterranean maërl Beds. Proceedings of the First Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Ajaccio, 3-4 October 2000). Regional Activity Centre for Specially Protected Areas (RAC/SPA).

Bordehore C, Ramos-Esplá A A, Riosmena-Rodríguez R. 2003. Comparative study of two maërl beds with different otter trawling history, southeast Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S43-S54.

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.

Bosch M. 1984. Contribución al conocimiento de la distribución de la familia Cypraeidae (Molusca: Gastropoda) en las islas Baleares. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 28: 33-38.

Bosch M, Moreno I. 1986. Contribución al conocimiento del género *Patella* (Linné 1758), en la isla de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 30: 127-137

- Bosch M, Bonnin J, March M, Alemany J A. 1990. Estudio de las comunidades de moluscos bivalvos de la Bahía de Pollença (N. de Mallorca). *Bentos*, VI: 165- 170.
- Castelli A, Lardicci C, Tagliapietra D. 2004. Soft bottom macrobenthos. *Biologia Marina Mediterranea* 11: 99-131.
- Canals M, Ballesteros E. 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-sea Res II*, 44: 611-629.
- Cardona L. 1999. Age and growth leaping grey mullet (*Liza saliens* (Risso, 1810)) in Minorca (Balearic Islands). *Sci. Mar.* 63(2):93-99.
- Castelló J. 1984. Sobre la fauna de Crustáceos isópodos litorales de Cataluña y Baleares. I. Valvifera; Oniscoidea. *Publ. Dept. Zool. Univ. Barcelona*, 10: 27-37.
- Castelló, J. 1985. Sobre la fauna de Crustáceos Isópodos litorales de Catalunya y Baleares. II. Asellota; Anthuroidea. *Publ. Dep. Zool. (Barc.)* 11: 29-35.
- Castelló, J. 1986a. Sobre la fauna de Crustáceos Isópodos litorales de Catalunya y Baleares. III. Flabellifera. *Publ. Dep. Zool. (Barc.)* 12: 59-69.
- Castelló, J. 1986b. *Contribución al conocimiento biológico de los crustáceos del litoral catalano-balear*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona: 569 pp
- Castelló, J. 1990. Contribución al conocimiento de la fauna de isópodos litorales de Baleares: Estany des Peix (Formentera). En: *Bentos*. L. Gállego (ed.). 6: 183-186
- Cervera J.L, Calado G, Gavaia C, Malaquias M A E, Templado J, Ballesteros M, García Gómez JC, Megina C. 2004. An annotated and updated checklist of the opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including islands and archipelagos). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 20: 1-122.
- Clarke K R, Warwick R. M. 1994. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- Colloca F, Cardinale M, Belluscio A, Ardizzone G D. 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 56: 469-480.
- Colloca F, Carpintieri P, Balestri E, Ardizzone G D. 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata Crinoidea). *Marine Biology*, 145(6):1129-1142.
- Corbera J, Ballesteros E, Garcia L. 1993. Els crustacis decàpodes. In: *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera* (eds. J. A. Alcover, E. Ballesteros & J. J. Fornós).

Monografies de la Societat d'Història Natural de Balears, 2: 579-587. CSIC-Ed. Moll. Palma de Mallorca.

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 marincostiero. In: *Eutrofizzazione dell'Adriatico*. Ricerche e linee de intervento. Regione Emilia Romagna: 379-384

De Buen O. 1905. La regio media balears. *Bull Soc Zool France* XXX:103-104

De Buen F. 1934. Resultados de la primera campaña biológica a bordo del *Xauen* en aguas de Mallorca (abril 1933) *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.* 6 : 7-72.

Donnan DW, Moore PG. 2003a. International Workshop on the conservation and management of maërl –23–27 February, 2001. University Marine Biological Station, Millport, Isle of Cumbrae, Scotland. Introduction. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S1–S3.

Donnan DW, Moore PG. 2003b. International Workshop on the conservation and management of maërl' –23–27 February, 2001. University Marine Biological Station, Millport, Isle of Cumbrae, Scotland. Conclusions. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S77–S78.

Ellis, D.1985. Taxonomic sufficiency in pollution assessment. *Marine Pollution Bulletin* 16: 459.

Fanelli E, Colloca F, Ardizzone G. 2007. Decapod crustacean assemblages off the West coast of central Italy (Western Mediterranean). *Scientia Marina* 71(1): 19-28.

Ferrer Aledo J. 1906. Catálogo de los peces de Menorca. 1ª Edición. Mahón.

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-Gómez J. 2007. *Biota litoral y vigilancia ambiental en las áreas marinas protegidas*. Junta de Andalucía, Consejería del Medio Ambiente. Sevilla.

García-Socias, Ll. Gracia F, 1988. Nuevas aportaciones a la fauna de Crustacea Decapoda de las Islas Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 32: 47– 56

- 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 JM, García-Rubies A. 1985. Contribution a la connaissance de la faune d'Hydropolipes de l'Île de Majorque. *Anales de Biología*, 3 (Biología Animal, 1): 37 – 53
- Goñi R, Quetglas A, Reñones, O. 2006. Spillover of lobsters *Palinurus elephas* from a marine reserve to an adjoining fishery. *Marine Ecology Progress Series*, 308: 207-219.
- Gracia F, García LI. 1996. Sobre algunes espècies de crustacis decàpodes interessants de les illes Balears (Crustacea: Decapoda). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 39: 177-186
- Gray J S. 1981. *The ecology of marine sediments*. Cambridge Univ. Press, Cambridge
- Grémare, A., Sardá, R., Medernach, L., Jordana, E., Pinedo, S., Amouroux, J.M., Martin, D., Nozais, C., Charles, F. 1998. On the dramatic increase of *Ditrupa arietina* O.F. Müller (Annelida: Polychaeta) along the French and Spanish Catalan coasts. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47, 447-457.
- 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.
- Hall-Spencer J M. 1995. The effects of scallop dredging on maërl beds in the Firth of Clyde. *Porcupine Newsletter* 6 (1): 16-27.
- Hall-Spencer J M, Moore P G. 2000. *Limaria hians* (Mollusca : Limacea): a neglected reef-forming keystone species. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 10, 267-277.
- Hall-Spencer JM, Grall J, Moore PG, Atkinson R . 2003. Bivalve fishing and maerl bed conservation in France and the UK- retrospect and prospect. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S33–S41.
- Heiden H. 1984. Ascidae agrégate ind Ascidae compositae von der Insel Menorca. *Zool. Jahr. Syst* 7: 341-364.
- 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
- Hidalgo, B., Massutí, E., Moranta, J., Cartes J E, Lloret, J., Oliver, P., Morales-Nin, B., 2008. Seasonal and short spatial patterns in European hake (*Merluccius merluccius*, L) recruitment process at the Balearic Islands (NW Mediterranean): the role of environment on distribution and condition. *J. Mar. Syst.* 71, 367–384.
- Holt T J, Rees E I, Hawkins S J, Seed R. 1998. Biogenic Reefs (volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project). 170 p.
- 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.
- Juan J. 1990.- Picnogónidos costeros de la Isla de Mallorca. *Bentos*, VI: 187 – 189.
- Junoy J; Castelló J. 2003. Catálogo de las especies ibéricas y baleares de isópodos marinos (Crustacea: Isopoda). *Boletín Instituto Español de Oceanografía* 19 (1-4): 293-325.
- 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.
- Kamenos NA, Moore PG, Hall-Spencer, JM. 2004. The importance of maerl grounds for recruitment of queen scallops (*Aequipecten opercularis*) and other invertebrates. *Marine Ecology Progress Series* 274, 183-189
- Keegan B F. 1974. The macrofauna of maerl substrates on the west coast of Ireland. *Cah. Biol. Mar.* 15: 513-530
- Lemoine, M. 1915. Calcareous algae. *Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent seas* 2(K1): 1-30, 1 plate.

- Lemoine, P. 1924. Corallinacées recueillies par dragages en Méditerranée (croisière du Pourquoi pas? en 1923). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 30: 402-405.
- 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.
- Machias A, Somarakis S, Tsimenides N. 1998. Bathymetric distribution and movements of red mullet *Mullus surmuletus*. *Mar Ecol Prog Ser* 166: 247-257.
- Maluquer P, Barange M. 1987. Briozoos de una laguna costera de la isla de Mallorca. *Bull. Inst. Bal. Hist. Nat.*, 31: 115-122
- Massuti E, Guijarro E. 2004. Recursos demersales en los fondos de arrastre de la plataforma y el talud de Mallorca y Menorca (Illes Balears). Resultados de las campañas BALAR0401 y BALAR0901. *Informes Técnicos del IEO* 182: 132 pp.
- Massuti E, Morales-Nin B, Stefanescu C.1995. Distribution and biology of five grenadier fish (Pisces: Macrouridae) from the upper and middle slope of the northwestern Mediterranean. *Deep-Sea Res* 3:307-33
- Massuti E, Reñones O, Carbonell A, Oliver P.1996. Demersal fish communities exploited on the continental shelf and slope off Majorca (Balearic Islands, NW Mediterranean). *Vie Milieu* 46(1):45-55
- Massuti E, Morales-Nin B. 1997. Reproductive biology of dolphin-fish (*Coryphaena hippurus* L.) off the island of Majorca (western Mediterranean). *Fish. Res.* 30:37-65.
- Massuti E, Reñones O. 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 69, 167–181.
- Massuti E, Mas R, Reñones O, Ordines F. 2007. *Evaluación de la pesca de Arrastre de plataforma en el área comprendida entre Cala Rajada, Cabrera y la bahía de Palma (Mallorca).* Publicaciones de los resultados del estudio sobre el arrastre de plataforma en la zona comprendida entre la bahía de Plama y el canal de Menorca (proyecto IFOPES/R/BAL 3.1.12). III Documento Técnico de Pesca. Conselleria d' Agricultura i Pesca. Govern de les illes Balears.

- Massuti M. 1965. Estudio de los fondos de pesca de Baleares. Nota 1ª. Ciclo anual de los peces de las praderas de *Caulerpa* y *Posidonia* capturados por un pequeño arte de arrastre en la bahía de Palma de Mallorca. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 119 : 1-57.
- Maynou F, Cartes J E. 2000. Community structure of bathyal decapods crustaceans off south-west Balearic Islands (western Mediterranean): seasonality and regional patterns in zonation. *J.Mar.Biol. Assoc. U.K.* 80, 789–798.
- Medel M D, López-González P J. 1996. Updated catalogue of the hydrozoans of the Iberian Peninsula and Balearic Islands, with remarks on zoogeography and affinities. *Scientia Marina*, 60 (1): 183-209.
- 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.
- Mistri M, Rossi R. 2001. Taxonomic sufficiency in lagoonal ecosystems. *Journal Marine Biological association U. K.* 81: 339-340.
- Morales-Nin B. 1991. Parámetros biológicos del salmonete de roca *Mullus surmuletus* (L. 1758), en Mallorca. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 7(2):139-147.
- Morales-Nin B, Moranta J. 1997. Life history and fishery of the common dentex (*Dentex dentex*) in Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean). *Fish. Res.* 30:67-76.
- Morales-Nin B, Moranta J, Garcia C, Tugores MP, Grau AM, Riera F, Cerda` M. 2005. The recreational fishery off Majorca Island (western Mediterranean): some implications for coastal resource management. *ICES Journal of Marine Science* 62: 727–739.
- Moranta J, Stefanescu C, Massiti E, Morales-Nin B, Lloris D. 1998. Fish community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian basin, western Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series* 171: 247-259.
- Morales-Nin B., Maynou, F., Sardà, F., Cartes, J.E., Moranta, J., Massutí, E., Company, J, Rotllant, G, Bozzano, A., Stefanescu, C., 2003. Size influence in zonation patterns in fishes and crustaceans from deepwater communities of the western Mediterranean. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 31, 413–430.
- Moreno I, Roca I. 1985. Distribución de los cnidarios bentónicos litorales de la margen W de la bahía de Palma de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 29: 19-30.
- Moreno M, Roca I. 1987. Pocilloporidae, Faviidae y Dendrophylliidae (Anthozoa:

Scleractinia) de las aguas costeras de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 31: 105-114

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.

Morey G, Massutí E. 2003. Record of the copper shark, *Carcharhinus brachyurus*, from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Cybium* 27(1):53-56.

Morey G, Martínez M, Massuti E, Moranta J. 2003. The occurrence of white sharks, *Carcharodon carcharias*, around the Balearic islands (western Mediterranean Sea). *Environ. Biol. Fish.* 68(4):425-432.

Munar J. 1984. Faunística de equinodermos en las islas Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 5-22.

Munar J, Moreno I. 1984. Equinodermos de las islas Baleares. *Actas IV Simp. Ibér. Estud, Bentos Mar.*, Lisboa, 3: 285-295.

Navarro, F. de P. 1939. Sobre el estado actual de nuestro conocimiento de la fauna y flora del Mar de Baleares. *Inst. Esp. Ocean., Notas y Resúmenes*, II, núm. 98.

Navarro F. de P. 1942. Bibliografía para un catálogo de la fauna y flora del mar de Baleares. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.* 15: 1-92.

Navarro F de P, Bellón Uriarte L. 1945. Catálogo de la flora del mar de Baleares (con exclusión de las diatomeas) — *Bol. Inst. Esp. Oceanografía, Not. y Resúm.*, S. 2, 124.

Oliver P. 1981. Sobre la aparición de algunos peces raros en las islas Baleares. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 6 (304): 60-64

Oliver P. 1993. Analysis of fluctuations observed in the trawl fleet landings of the Balearic Islands. *Sci. Mar.* 57 (2-3), 219-227.

Oliver P. 2004. Aproximación a la Historia de la investigación marina en las islas Baleares. VIII Trobada d'Història de la Ciència y de la Tècnica Mallorca, 18-21 de noviembre de 2004.

Disponible

en:

[http://www.pereoliver.com/Textos/odon/LA%20INESTMAR\\_Bal.pdf](http://www.pereoliver.com/Textos/odon/LA%20INESTMAR_Bal.pdf)

Oliver P, Gaza M, Morillas A. 1990. Crecimiento de *Merluccius merluccius* L. de las Islas Baleares mediante analisis de la progresion modal. *II Jornadades del Medi Ambient de les Balears*: 175-176.

Ordines F, Massutí E, Guijarro B, Mas R. 2006. Diamond vs square mesh codend in a multi-species trawl fishery of the western mediterranean: effects on catch composition, yield , size selectivity and discard. *Aquat. Living. Resour.*, 19: 329-338.

Ordines F, Massutí E , Quetglas A, Moranta J. 2007. Macro-epibenthic assemblages on the trawling grounds along the shallaw contienental shelf off the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 38: 561 2007

Ordines F, Massuti E. 2008. Relationships between macro-epibenthic communities and fish on the shelf grounds of the western Mediterranean. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*

Ortega N, Junoy J. 2007. Campaña CALMEN07 en el canal de Menorca. Informe preliminar. Diciembre 2007. Informe no publicado.

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.

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. 1957a. Ascidiées recoltées dans les parages des Baléars par le « professeur Lacaze-Duthiers » Première partie : Majorque et Minorque. *Vie Milieu Suppl.* 6 : 177-184.

Pérès J M. 1957b. Ascidiées recoltées dans les parages des Baléars par le « professeur Lacaze-Duthiers » Deuxième partie : Iviza et San Antonio. *Vie Milieu Suppl.* 6 : 223-234.

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
- Pinot JM, López-Jurado J L, Riera M. 2002. The CANALES experiment (1996–1998). Interannual, seasonal, and mesoscale variability of the circulation in the Balearic Channels. *Progress in Oceanography* 55: 335–370.
- Pinot JM, Tintoré J, Gomis D. 1995. Multivariate analysis of the surface circulation in the Balearic Sea. *Progress in Oceanography* 36: 343–376.
- PNUE-PAM-CAR/ASP 2006. Classification des Biocenoses Benthiques Marines de la Région Méditerranée. PNUE-PAM-CAR/ASP. Julio 2006.
- Pons-Moyà J, Pons GX. 1999. Noves dades sobre molluscs de profunditat del SW de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental) *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 42: 39-46.
- Pons-Moyà J, Pons GX. 2000. Molluscs de fons fangosos batials del Coll de Mallorca (SW de Mallorca, Illes Balears, Mediterrània Occidental). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 43: 105-110.
- Quetglas A, Carbonell A, Sánchez P. 2000. Demersal continental shelf and upper slope cephalopod assemblages from the Balearic Sea (North Western Mediterranean) Biological aspects of some deep-sea species. *Estuar. coast. shelf Sci.*50:739-749
- Ramos A A. 1987. Inventario de los tunicados bentónicos de la península Ibérica e islas Azores y Baleares. *Cuadernos Marisqueros, Publicaciones Técnicas*, 11: 31-42.
- Ramos, A.A., X. Turon, M. Wahl, B. Banaigs, F. Lafargue. 1991. The littoral ascidians of the Spanish Mediterranean. 2 Balearic Islands. Species collected by R/V 'Professeur Georges Petit' *Vie Milieu*, 41(2/3): 153-163.
- 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.

- Reale B, Sartor P, Ligas A, Viva C, Bertolini D, De Ranieri S., Belcari P. 2005. Demersal species assemblages on the *Leptometra phalangium* (J. Müller, 1841) (Echinodermata: Crinoidea) bottoms of the northern Tyrrhenian Sea. *Biol. Mar. Medit.* 12 (1): 571-574.
- Reñones O, Massuti E. 1995. Fish fauna of *Posidonia oceanica* seagrass meadows in Pala Bay (Balearic Islands). *Cybium* 19(2):201-206.
- Reñones O, Massuti E, Morales-Nin B. 1995. Life history of the red mullet *Mullus surmuletus* from the bottom-trawl fishery off the Island of Majorca (north-west Mediterranean). *Mar. Biol.* 123:411-419
- Reñones O, Massuti E, Deudero S, Morales-Nin B. 1998. Biological characterization of pilotfish (*Naucrates ductor*) from the FADs fishery of the Island of Mallorca (Western Mediterranean). *Bull. Mar. Sci.* 63(1):249-256
- Reñones O, Morales-Nin B, Deudero S. 1999. Population size structure, age and growth of *Naucrates ductor* in the small scale FADs fishery of Mallorca Island (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 63(3-4):355-366
- Ribera Siguán M A, Gómez Garreta A, Seoane Camba J A. 1982a. Aportación al estudio algológico de las islas Baleares. II. Clorofíceas y Feofíceas. *Lazaroa* 4: 295-301
- Ribera Siguán M A, Gómez Garreta A, Seoane Camba JA. 1982b. Aportación al estudio algológico de las islas Baleares. III. Rodofíceas. *Lazaroa* 4: 303-311
- Ribera Siguán M A, Gómez Garreta A. 1984. Catálogo de la flora bentónica marina de las Islas Baleares, I (Rhodophyceae). *Collect. Bot.* 15: 377-406
- Ribera Siguán M A, Gómez Garreta A. 1985. Catálogo de la flora bentónica marina de las Islas Baleares: II (Phaeophyceae, Chlorophyceae). *Collect. Bot.* 16(1): 25-41
- Rice J C. 2005. Understanding fish habitat ecology to achieve conservation. *Journal of Fish Biology* 67: 1-22.
- Riera F, Grau A., Grau A.M., Pastor E., Quetglas A., Pou S. 1999. Ichthyofauna associated with drifting floating objects in the Balearic Islands (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 63(3-4):229-235.
- 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.

- Roca I. 1986. *Estudio de los Cnidarios bentónicos de las aguas costeras de Mallorca*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears.
- Roca I. 1987. Hydroids on *Posidonia* in Majorcan waters. En: *Modern trends in the Systematics, Ecology and Evolution of Hydroids and Hydromedusae*. Bouillon, J.; F. Boero; F. Cocogna & P.F.S. Cornelius (Eds.) Oxford Sci. Publ. 19: 209- 214.
- Roca I. 1990. Hidroideos de fondos de pesca de arrastre de las costas de Mallorca. *Bentos*, VI: 43- 53.
- Roca I, Moreno I. 1985. Distribución de los Cnidarios bentónicos litorales en tres localidades de la margen W de la Bahía de Palma de Mallorca. *Bol. Soc. Balear Hist. Nat.*, 29: 19- 30.
- Roca I, Moreno I. 1987. Consideraciones sobre la subfamilia Kirchenpaueriinae (Cnidaria, Hidrozoa, Plumulariidae) y sus representantes en las aguas costeras de Mallorca *Thalassas*, 5(1): 45 – 51.
- 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.
- San Martín G. 1984. *Estudio biogeográfico, faunístico y sistemático de los poliquetos de la familia sílidos (Syllidae: Polychaeta) en Baleares*. Tesis Doctoral 187/84, Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Sánchez-Mata A, Abella FE, Mora J. 1998. Biodiversidad específica de los fondos de maerl *Lithothamnion corallioides* (P. & H. Crouan) P. & H. Crouan y *Phymatholithon calcareum* (Pallas) Adey & McKibbin de la R!ia de Vigo. En: Proceedings of the 10th Simposio Ib!erico de Estudios del Bentos Marino, Universidade do Algarve, Praia de Carvoeiro;168–169.
- 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 CJ, Papadopoulou K N, Diliberto S. 2000. Impact of otter trawling on an eastern Mediterranean commercial trawl fishing ground. *ICES Journal of Marine Science* 57: 1340–1351.

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.

Somarakis S, Machias A. 2002. Age, growth and bathymetric distribution of red pandora (*Pagellus erythrinus*) on the Cretan shelf (Eastern Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 82: 149-160.

STECF 2006. Commission Staff Working Paper. 22nd Report of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries. Commission of the European Communities. Brussels, 3-7 April 2006.

Steller DL, Riosmena-Rodríguez R, Foster MS, Roberts CA. 2003. Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: the importance of rhodolith structure and consequences of anthropogenic disturbances. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S5–S20.

Templado, J. 2001. *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758 En, Ramos, M. A.; Bragado, D. y Fernández, J. (eds.): *Los invertebrados no insectos de la «Directiva Hábitat» en España*, pp. 41-49. Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales (Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente). Madrid.

Templado J, Calvo M. (eds.) 2002. *Flora y fauna de la reserva marina de las islas Columbretes*. Secretaría General de Pesca Marítima, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación y Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo superior de Investigaciones científicas. Madrid.

Templado J, Calvo M (eds.) 2004. *Guía de invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional*. Ministerio de Medio Ambiente - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 214 pp.

Templado J, Moreno D. 1997. Nacra, el mayor molusco con concha del Mediterráneo. *Biológica* 14: 58-59.

Templado J., Calvo M., García-Carrascosa, A.M., Boisset, F.Y Jiménez, J. 2002. *Flora y fauna de la Reserva Marina de las Islas Columbretes*. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid.

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.

Templado J.; Calvo M.; Moreno D.; Flores-Moya, A.; Conde, F.; Abad, R. Rubio, J. 2006. *Flora y Fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la Isla de Alborán*. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid.

Terrasa J, Guillén M, Oliver JA. 1997. Dos nuevas citas de asterinas (Asteroidea, Asterinidae) en Mallorca: *Asterina pancerii* (Gasco, 1870) y *A. phylactica* (Emson y Crump, 1979). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 40: 103-108.

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.

Thouzeau G. 1991. Experimental collection of postlarvae of *Pecten maximus* (L.) and other benthic macrofaunal species in the Bay of Saint-Brieuc, France. II. Reproduction patterns and postlarval growth of five mollusc species. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 148: 181-200.

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. Distribución ecológica de las ascidias en las costas de Cataluña e Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). *Misc. Zool.*, 12: 219-236.

UNEP-MAP, 2006. Classification of benthic marine habitat types for the Mediterranean Region.

Uriz, M. J., Zabala, M., Ballesteros, E., Garcia-Rubies, A. Turon X. 1993. El bentos: les coves. En: *Historia Natural de l'arxipelag de Cabrera*, ed. J. A. Alcover, E. Ballesteros and J. J. Fomos, Vol. 2, pp. 131-748, CSIC-Ed. Moll, Mon. Sot. Hist. Nat. Balears, Palma de Mallorca.

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

## **Anexo I**

**BIOCENOSIS BENTÓNICAS MARINAS  
DE LAS ISLAS BALEARES  
SEGÚN OCEANA  
(Aguilar *et al.* 2007)**



## II. MESOLITORAL

### II. 4. FONDOS DUROS Y ROCOSOS

#### II.4.2. Biocenosis de la roca mesolitoral inferior

II.4.2.1. Asociación de *Lithophyllum lichenoides* (= terrazas de *L. tortuosum*)

II.4.2.2. Asociación de *Lithophyllum byssoides*

II.4.2.4. Asociación de *Ceramium ciliatum* y *Corallina elongata*

#### II.4.3. Grutas mesolitorales

II.4.3.1. Asociación de *Phymatolithon lenormandii* y *Hildenbrandia rubra*

## III. INFRALITORAL

### III.2. ARENAS FINAS MÁS O MENOS ENFANGADAS

#### III.2.2. Biocenosis de arenas finas bien calibradas

III.2.2.1. Asociación de *Cymodocea nodosa* sobre arenas finas bien calibradas

### III.3. ARENAS GROSERAS MÁS O MENOS ENFANGADAS

#### III.3.1. Biocenosis de arenas groseras y finas removidas por las olas

III.3.1.1. Asociación de rodolitos

#### III.3.2. Biocenosis de arenas groseras y finas bajo la influencia de corrientes de fondo (pueden encontrarse también en el circalitoral)

III.3.2.1. Facies de maërl (= Asociación de *Lithothamnion corallioides* y *Phymatolithon calcareum*) (puede encontrarse también como facies de la biocenosis detrítica costera)

III.3.2.2. Asociación de rodolitos

### III.5. PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA*

#### III.5.1. Pradera de *Posidonia oceanica* (= Asociación de *Posidonia oceanica*)

III.5.1.2. Ecomorfosis de arrecife barrera de la pradera

III.5.1.3. Facies de matas muertas de *Posidonia oceanica* sin epiflora importante

### III.6. FONDOS DUROS Y ROCOSOS

#### III.6.1. Biocenosis de algas infralitorales:

III.6.1.1. Facies de algas sobrepastoreadas y erizos

III.6.1.2. Asociación de *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)

III.6.1.5. Asociación de *Corallina elongata* y *Herposiphonia secunda*

III.6.1.6. Asociación de *Corallina officinalis*

III.6.1.7. Asociación de *Codium vermilara* y *Rhodymenia ardissoni*

III.6.1.8. Asociación de *Dasycladus vermicularis*

III.6.1.12. Asociación de *Lobophora variegata*

III.6.1.13. Asociación de *Ceramium rubrum*

III.6.1.14. Facies de *Cladocora caespitosa*

III.6.1.15. Asociación de *Cystoseira brachycarpa*

III.6.1.16. Asociación de *Cystoseira crinita*

III.6.1.17. Asociación de *Cystoseira crinitophylla*

III.6.1.18. Asociación de *Cystoseira sauvageauana*

III.6.1.19. Asociación de *Cystoseira spinosa*

III.6.1.20. Asociación de *Sargassum vulgare*

- III.6.1.21. Asociación de *Dictyopteris polypodioides*
- III.6.1.22. Asociación de *Calpomenia sinuosa*
- III.6.1.23. Asociación de *Stypocaulon scoparium* (= *Halopteris scoparia*)
- III.6.1.24. Asociación de *Trichosolen myura* y *Liagora farinosa*
- III.6.1.25. Asociación de *Cystoseira compressa*
- III.6.1.26. Asociación de *Pterocladia capillacea* y *Ulva laetevirens*
- III.6.1.27. Facies de grandes hidrozoos
- III.6.1.28. Asociación de *Pterothamnion crispum* y *Compsothamnion thuyoides*
- III.6.1.29. Asociación de *Schottera nicaeensis*
- III.6.1.30. Asociación de *Rhodymenia ardissoni* y *Rhodophyllis divaricata*
- III.6.1.31. Facies de *Astroides calycularis*
- III.6.1.32. Asociación de *Flabellia petiolata* y *Peyssonnelia squamaria*
- III.6.1.33. Asociación de *Halymenia floresia* y *Halarachnion ligulatum*
- III.6.1.34. Asociación de *Peyssonnelia rubra* y *Peyssonnelia* spp.
- III.6.1.35. Facies y asociación de la biocenosis coralígena (en enclave)

## IV. CIRCALITORAL

### IV.1. FANGOS

- IV.1.1. Biocenosis de fangos terrígenos costeros
  - IV.1.1.2. Facies de fangos viscosos con *Virgularia mirabilis* y *Pennatula phosphorea*
  - IV.1.1.3. Facies de fangos de *Alcyonium palmatum* y *Stichopus regalis*

### IV.2. ARENAS

- IV.2.1. Biocenosis de fondos detríticos enfangados
  - IV.2.1.1. Facies de *Ophiolithrix quinque maculata*
- IV.2.2. Biocenosis de detrítico costero
  - IV.2.2.1. Asociación de rodolitos
  - IV.2.2.2. Facies de maërl (*Lithothamnion corallioides* y *Phymatholithon calcareum*)
  - IV.2.2.3. Asociación de *Peyssonnelia rosa-marina*
  - IV.2.2.4. Asociación de *Arthrocladia villosa*
  - IV.2.2.5. Asociación de *Osmundaria volubilis*
  - IV.2.2.7. Asociación de *Laminaria rodriguezii* sobre detrítico
  - IV.2.2.8. Facies de *Ophiura texturata*
  - IV.2.2.9. Facies de sinascidias
  - IV.2.2.10. Facies de grandes briozoos
- IV.2.3. Biocenosis de fondos detríticos de alta mar
  - IV.2.3.2. Facies de *Leptometra phalangium*
- IV.2.4. Biocenosis de arenas groseras y finas bajo la influencia de corrientes de fondo (biocenosis presente en localidades bajo condiciones hidrodinámicas particulares -estrechos-; presente también en el infralitoral)

### **IV.3. FONDOS DUROS Y ROCOSOS**

#### IV.3.1. Biocenosis coralígena

IV.3.1.6. Asociación de *Mesophyllum lichenoides*

IV.3.1.7. Asociación de *Lithophyllum frondosum* y *Halimeda tuna*

IV.3.1.10. Facies de *Eunicella cavolinii*

IV.3.1.11. Facies de *Eunicella singularis*

IV.3.1.13. Facies de *Paramuricea clavata*

IV.3.1.14. Facies de *Parazoanthus axinellae*

IV.3.1.15. Coralígeno de plataforma

#### IV.3.2. Grutas semioscuras (igualmente en enclaves en las etapas superiores)

IV.3.2.1. Facies de *Parazoanthus axinellae*

IV.3.2.2. Facies de *Corallium rubrum*

IV.3.2.3. Facies de *Leptosammia pruvoti*

#### IV.3.3. Biocenosis de roca de alta mar

## **V. BATIAL**

### **V.1. FANGOS**

#### V.1.1. Biocenosis de fangos batiales

V.1.1.1. Facies de fangos arenosos con *Thenia muricata*

V.1.1.3. Facies de fango blando con *Funiculina quadrangularis* y *Apporhais seressianus*

### **V.2. ARENAS**

V.2.1. Biocenosis de arenas detríticas batiales con *Gryphus vitreus*



## **Anexo II**

### **LISTADO DE LAS ESPECIES DE LA FLORA BENTÓNICA DE LA CAMPAÑA CALMEN07**



**DIVISIÓN RHODOPHYTA**

## CLASE RHODOPHYCEAE

## ORDEN Gigartinales

*Graciliaria sp.**Hypnea musciformis* (Wulfen) Lamouroux*Phyllophora crista* (Hudson) Dixon*Plocamium cartilagineum* (Linnaeus) Dixon*Sphaerococcus coronopifolius* Stackhouse

## ORDEN Corallinales

*Lithothamnion coralloides* Crouan & Crouan*Phymatolithon calcareum* (Pallas) Adey & McKibbin

## ORDEN Cryptonemiales

*Peyssonnelia rosa-marina* Boudouresque & Denizot*Peyssonnelia squamaria* (Gmelin) Decaisne*Peyssonnelia sp.*

## ORDEN Nemaliales

*Scinaia furcellata* (Turner) J. Agardh

## ORDEN Rhodymeniales

*Botryocladia botryoides* (Wulfen) J. Feldmann

## ORDEN Ceramiales

*Osmundaria volubilis* (Linnaeus) R.E. Norris**DIVISIÓN PHAEOPHYTA**

## CLASE PHAEOPHYCEAE

## ORDEN Desmarestiales

*Arthrocladia villosa* (Hudson) Duby

## ORDEN Laminariales

*Laminaria rodriguezii* Bornet

## ORDEN Sphacelariales

*Halopteris filicina* (Grateloup) Kützing

## ORDEN Dictyotales

*Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux

**DIVISION CHLOROPHYTA**

## CLASE CHLOROPHYCEAE

## ORDEN Cladophorales

*Valonia utricularis* (Roth) C. Agardh

## ORDEN Bryopsidales

*Codium bursa* J. Agardh

*Flabellia petiolata* (Turra) Nizamuddin

*Halimeda tuna* (Ellis & Solander) Lamouroux

## ORDEN Ceramiales

*Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux

**DIVISIÓN ESPERMATOPHYTA**

## CLASE LILIATES

## ORDEN Helobiae

*Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile

## **Anexo III**

### **LISTADO DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA BENTÓNICA DE LA CAMPAÑA CALMEN07**



**Phylum PORIFERA**

*Acanthella acuta* Schmidt, 1862  
*Axinella damicornis* (Esper, 1794)  
*Axinella polypoides* Schmidt, 1862  
*Chondrosia reniformis* Nardo, 1847  
*Cliona celata* (Grant, 1826)  
*Ircinia oros* Schmidt, 1864  
*Suberites domuncula* (Olivi, 1792)  
*Sycon raphanus* Schmidt, 1862  
*Tethya aurantium* (Pallas, 1766)  
*Tethya citrina* Sarà & Melone 1965  
*Thenea muricata* (Bowerbank, 1858)  
*Haliclona mediterranea* Griessinger, 1971  
*Oscarella lobularis* (Schmidt, 1862)

**Phylum CNIDARIA**

*Adamsia palliata* (O. F. Müller, 1776).  
*Adamsia carciniopados* (Otto, 1823)  
*Alcyonium coralloides* (Pallas, 1766)  
*Alcyonium palmatum* Pallas, 1766  
*Aglaophenia* sp.  
*Calliactis parasitica* (Couch, 1838)  
*Caryophyllia smithi* Stokes & Broderip, 1828  
*Caryophyllia* sp.  
*Epizoanthus arenaceus* (delle Chiaje, 1823)  
*Eunicella singularis* (Esper, 1791)  
*Funiculina quadrangularis* (Pallas, 1766)  
*Hormathia alba* (Andrés, 1880)  
*Kophobelemnon* sp.  
*Nemertesia antennina* (Linnaeus, 1758)  
*Pennatula phosphorea* Linnaeus, 1758  
*Pennatula rubra* (Ellis, 1764)  
*Pteroeides spinosum* (Ellis, 1764)

**Phylum NEMERTEA**

*Micrura fasciolata* Ehrenberg, 1828

*Paradrepanophorus crassus* (Quatrefages, 1846)

### **Phylum ECHIURA**

*Bonellia viridis* Rolando, 1821

### **Phylum SIPUNCULA**

*Aspidosiphon muelleri* Diesing, 1851

### **Phylum MOLLUSCA**

#### **Clase Polyplacophora**

*Acanthochitona crinita* (Pennant, 1777)

*Acanthochitona discrepans* (Brown, 1827)

*Acanthochitona* sp.

*Callochiton* cf. *calcatas* Dell'Angelo & Palazzi, 1994

*Callochiton septemvalvis* (Montagu, 1803)

*Chiton corallinus* (Risso, 1826)

*Chitonidae* sp.

*Ischnochiton* sp.

*Lepidochitona* sp.

*Lepidopleurus cajetanus* (Poli, 1791)

*Lepidopleurus* sp.

*Leptochiton asellus* (Gmelin, 1791)

*Leptochiton* cf. *cancellatus* (Sowerby G.B. II., 1840)

*Leptochiton* sp.

#### **Clase Gastropoda**

*Addisonia excentrica* (Tiberi, 1855)

*Ansates pellucida* (Linnaeus, 1758)

*Aporrhais pespelecani* (Linnaeus, 1758)

*Berthella* sp.

*Bittium lacteum* (Philippi, 1836)

*Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)

*Bolma rugosa* (Linnaeus, 1767)

*Calliostoma* sp.

*Calyptraea chinensis* (Linnaeus, 1758)

*Diodora* sp.  
*Doridae* sp.  
*Emarginula fissura* (Linnaeus, 1758)  
*Emarginula pustula* Thiele in Küster, 1913  
*Eulimella acicula* (Philippi, 1836)  
*Euspira fusca* (de Blainville, 1825)  
*Gastropteron rubrum* (Rafinesque, 1814).  
*Geitodoris planata* (Alder & Hancock, 1846)  
*Gibbula magus* (Linnaeus, 1758)  
*Hexaplex trunculus* (Linnaeus, 1758)  
*Hypselodoris orsinii* (Vérany, 1846)  
*Lepetella* sp.  
*Naticidae* sp.  
*Raphitoma reticulata* (Renier, 1804)  
*Rissoa auriformis* Pallary, 1904  
*Scaphander lignarius* (Linnaeus, 1758)  
*Scissurella costata* d'Orbigny, 1824  
*Simnia nicaeensis* Risso, 1826  
*Tectonatica sagraiana* (d'Orbigny, 1842)  
*Tethys fimbria* Linnaeus, 1767  
*Tricolia pullus* (Linnaeus, 1758)  
*Trophon* sp.  
*Turritella mediterranea* Monterosato 1890  
*Vitreolina* sp.

### **Clase Bivalvia**

*Abra* sp.  
*Acanthocardia aculeata* (Linnaeus, 1758)  
*Acanthocardia echinata* (Linnaeus, 1758)  
*Acanthocardia spinosa* (Solander, 1786)  
*Acanthocardia tuberculata* (Linnaeus, 1758)  
*Anomia ephippium* Linnaeus, 1758  
*Arca noae* Linnaeus, 1758  
*Arca tetragona* Poli, 1795  
*Arcopagia balaustina* (Linnaeus, 1758)  
*Barnea candida* (Linnaeus, 1758)  
*Capsella variegata* (Gmelin, 1791)  
*Chlamys glabra* (Linnaeus, 1758)  
*Chlamys* sp.

*Chlamys varia* (Linnaeus', 1758)  
*Clausinella fasciata* (da Costa, 1778)  
*Cocculinidae* sp.  
*Corbula gibba* (Olivi, 1792)  
*Cuspidaria* sp.  
*Dosinia lupinus* (Linnaeus, 1758)  
*Fulvia fragilis* (Forskál, 1775)  
*Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777)  
*Glans trapezia* (Linnaeus, 1767)  
*Glossus humanus* (Linnaeus, 1758)  
*Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767)  
*Hiatella rugosa* (Linnaeus, 1767)  
*Idas* sp.  
*Irus irus* (Linnaeus, 1758)  
*Kellia suborbicularis* (Montagu, 1803)  
*Laevicardium*  
*Laevicardium crassum* (Gmelin, 1791)  
*Laevicardium oblongum* (Gmelin, 1791)  
*Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1839)  
*Limaria hians* (Gmelin, 1791)  
*Limatula subauriculata* (Montagu, 1808)  
*Limea loscombi* (G.B. Sowerby I, 1823)  
*Lucinella divaricata* (Linnaeus, 1758)  
*Macra* sp.  
*Montacuta substriata* (Montagu, 1808)  
*Musculus costulatus* (Risso, 1826)  
*Musculus discors* Linnaeus, 1767  
*Myrtea spinifera* (Montagu, 1803)  
*Mytilus edulis* Linnaeus, 1758  
*Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795)  
*Nucula nitidosa* Winckworth, 1930  
*Nucula sulcata* Bronn, 1831  
*Nuculana commutata* (Philippi, 1844)  
*Nuculana pella* (Linnaeus, 1767)  
*Ostrea* sp.  
*Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1791)  
*Parvicardium ovale* (Sowerby G.B. II., 1840)  
*Parvicardium scabrum* (Philippi, 1844)  
*Pecten jacobaeus* (Linnaeus, 1758)  
*Phaxas pellucidus* (Pennant, 1777)

*Pinna nobilis* Linnaeus, 1758  
*Pitar mediterranea* (Tiberi, 1855)  
*Plagiocardium papillosum* (Poli, 1795)  
*Propeamussium fenestratum* (Forbes, 1844)  
*Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795)  
*Pteria hirundo* (Linnaeus, 1758)  
*Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778)  
*Tellina pulchella* Lamarck, 1818  
*Tellina* sp.  
*Venerupis* sp.  
*Venus casina* Linnaeus, 1758  
*Venus verrucosa* Linnaeus, 1758  
*Xylophaga dorsalis* (Turton, 1819)

### **Clase Scaphopoda**

*Antalis* sp.

### **Phylum ANELLIDA**

#### **Clase Polychaeta**

*Aphrodita aculeata* Linnaeus, 1758  
*Aglaophamus* sp.  
*Amphitrite* sp.  
*Amphitrite variabilis* (Risso, 1826)  
*Arabella geniculata* (Claparède, 1868)  
*Branchiomma bombyx* (Dalyell, 1853)  
*Ceratonereis costae* (Grube, 1840)  
*Chrysopetalum debile* (Grube, 1855)  
*Dasybranchus* sp.  
*Ditrupa arietina* (Müller, 1776)  
*Dorvillea rubrovittata* (Grube, 1855)  
*Eulalia viridis* (Johnston, 1829)  
*Eumida punctifera* (Grube, 1860)  
*Eunice harasii* (Audouin y Milne-Edwards, 1833)  
*Eunice torquata* Quatrefages, 1865  
*Eunice vittata* (delle Chiaje, 1828)  
*Euprosine foliosa* (Audouin y Milne-Edwards, 1833)  
*Euthalenessa oculata* (Peters, 1854)

*Glycera alba* (O.F. Müller, 1776)  
*Glycera capitata* Oersted, 1843  
*Glycera lapidum* Quatrefages, 1865  
*Glycera oxycephala* Ehlers, 1887  
*Glycera tessellata* Grube, 1863  
*Glycera* sp.  
*Goniadella galaica* (Rioja, 1923)  
*Harmothoe spinifera* (Ehlers, 1864)  
*Hesione splendida* Savigny in Lamarck, 1818  
*Hesiospina similis* (Hessle, 1925)  
*Hyalinoecia bilineata* Baird, 1870;  
*Hyalinoecia tubicola* (O.F. Müller, 1776)  
*Hydroides helmatus* (Iroso, 1921)  
*Hydroides norvegicus* Gunnerus, 1768  
*Hydroides* sp.  
*Jasmineira* sp.  
*Laetmonice hystrix* (Savigny, 1820)  
*Leocrates claparedii* (Costa in Claparède, 1868)  
*Lepidonotus clava* (Montagu, 1808)  
*Lumbrineris coccinea* (Renier, 1804)  
*Lumbrineris gracilis* (Ehlers, 1868)  
*Lumbrineris impatiens* Claparède, 1868  
*Lumbrineris latreilli* Audouin & Milne-Edwards, 1834  
*Lumbrineris* sp.  
*Lysidice ninetta* (Audouin y Milne-Edwards, 1833)  
*Myrianida prolifera* (O.F. Müller, 1788)  
*Neanthes irrorata* (Malmgren, 1867)  
*Neanthes rubicunda* (Ehlers, 1868)  
*Notomastus latericuse* M. Sars, 1851  
*Notomastus* sp.  
*Notophyllum foliosum* (Sars, 1835)  
*Pelogenia arenosa* (Delle Chiaje, 1830)  
*Phyllodoce madeirensis* Langerhans, 1880  
*Platynereis dumerilii* (Audouin & Milne Edwards, 1833)  
*Polydora* sp  
*Pomatoceros triqueter* (Linnaeus, 1758)  
*Pontogenia chrysocoma* (Baird, 1865)  
*Potamilla* sp  
*Sabella pavonina* Savigny, 1820  
*Sabella spallanzanii* (Viviani, 1805)

*Schistomeringos rudolphii* (delle Chiaje, 1828)

*Serpula vermicularis* Linnaeus, 1767

*Syllis alternata* Moore, 1908

*Syllis* sp.

*Thelepus cincinnatus* (Fabricius, 1780)

*Vermiliopsis infundibulum* (Philippi, 1844)

## **Phylum ARTHROPODA**

### **Clase Crustacea**

#### **Orden Leptostraca**

*Nebalia* sp.

#### **Orden Pedunculata**

*Lepas anatifera* Linnaeus, 1758

*Scalpellum scalpellum* (Linnaeus, 1758)

#### **Orden Kentrogonida**

*Sacculina carcini* Thompson, 1836

#### **Orden Stomatopoda**

*Lysiosquillidae* sp

#### **Orden Decapoda**

*Aegaeon cataphractus* (Olivi, 1792)

*Alpheus dentipes* Guérin-Méneville, 1832

*Alpheus glaber* (Olivi, 1792)

*Alpheus macrocheles* (Hailstone, 1835)

*Anapagurus bicorniger* A. Milne-Edwards & Bouvier, 1892

*Anapagurus cf petiti* Dechancé & Forest, 1962

*Anapagurus laevis* (Bell, 1845)

*Anapagurus* sp

*Ascidonia flavomaculata* (Heller, 1864)

*Athanas nitescens* (Leach, 1814)

*Calcinus tubularis* (Linnaeus, 1767)  
*Carcinus mediterraneus* Czerniavsky, 1884  
*Carcinus sp.*  
*Dardanus arrosor* (Herbst, 1796)  
*Dardanus calidus* (Risso, 1827)  
*Ebalia deshayesi* Lucas, 1846  
*Ebalia tuberosa* (Pennant, 1777)  
*Ethusa mascarone* (Herbst, 1785)  
*Eurynome aspera* (Pennant, 1777)  
*Eurynome spinosa* Hailstone, 1835  
*Galathea bolivari* Zariquiey Álvarez, 1950  
*Galathea cenarroi* Zariquiey Álvarez, 1968  
*Galathea dispersa* Bate, 1859  
*Galathea intermedia* Lilljeborg, 1851  
*Galathea nexa* Embleton, 1834  
*Galathea sp.*  
*Galathea strigosa* (Linnaeus, 1767)  
*Hippolyte holthuisi* Zariquiey-Alvarez, 1953  
*Hippolyte leptocerus* (Heller, 1863)  
*Hippolyte longirostris* (Czerniavsky, 1868)  
*Hippolyte varians* Leach, 1814  
*Homola barbata* (Fabricius, 1793)  
*Ilia nucleus* (Linnaeus, 1758)  
*Inachus dorsettensis* (Pennant, 1777)  
*Inachus leptochirus* Leach, 1817  
*Inachus parvirostris* (Risso, 1816)  
*Inachus sp.*  
*Inachus thoracicus* Roux, 1830  
*Liocarcinus corrugatus* (Pennant, 1777)  
*Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758)  
*Liocarcinus navigator* (Herbst, 1794)  
*Liocarcinus pusillus* (Leach, 1815)  
*Liocarcinus sp.*  
*Liocarcinus zariquieyi* (Gordon, 1968)  
*Lissa chiragra* (Fabricius, 1775)  
*Macropipus tuberculatus* (Roux, 1830)  
*Macropodia longipes* (A. Milne-Edwards & Bouvier, 1899)  
*Macropodia rostrata* (Linnaeus, 1761)  
*Macropodia sp.*  
*Maja goltziana* d'Oliveira, 1888

*Nematopagurus longicornis* A. Milne-Edwards & Bouvier, 1892  
*Paguristes eremita* (Linnaeus, 1767)  
*Pagurus excavatus* (Herbst, 1791)  
*Pagurus prideaux* Leach, 1815  
*Pagurus* sp  
*Palaemon adspersus* Rathke, 1837  
*Palinurus elephas* (Fabricius, 1787)  
*Pandalina brevirostris* (Rathke, 1843)  
*Pandalina profunda* Holthuis, 1946  
*Parthenope macrochelos* (Herbst, 1790)  
*Parthenope massena* (Roux, 1830)  
*Periclimenes* sp.  
*Philocheras bispinosus* (Hailstone, 1835)  
*Philocheras sculptus* (Bell, 1847)  
*Philocheras trispinosus* (Hailstone, 1835)  
*Pilumnus inermis* A. Milne-Edwards & Bouvier, 1894  
*Pilumnus* sp.  
*Pilumnus spinifer* H. Milne-Edwards, 1834  
*Pilumnus villosissimus* (Rafinesque, 1814)  
*Pinnotheres pisum* (Linnaeus, 1767)  
*Pisa armata* (Latreille, 1803)  
*Pisa muscosa* (Linnaeus, 1758)  
*Pisa nodipes* (Leach, 1815)  
*Pontonia* sp.  
*Pontophilus spinosus* (Leach, 1815)  
*Processa canaliculata* Leach, 1815  
*Processa intermedia* Holthuis, 1951  
*Processa macrophthalma* Nouvel & Holthuis, 1957  
*Scyllarus pygmaeus* (Bate, 1888)  
*Sirpus zariquieyi* Gordon, 1953  
*Solenocera membranacea* (Risso, 1816)  
*Thoralus cranchii* (Leach, 1817)  
*Thoralus sollaudi* (Zariquiey-Cenarro, 1935)  
*Typton spongicola* O.G. Costa, 1844  
*Xantho* sp

### **Orden Mysidacea**

*Acanthomysis longicornis* (Milne-Edwards, 1837)  
*Anchialina agilis* (G.O. Sars, 1877)

*Boreomysis megalops* G.O. Sars, 1872  
*Gastrosaccus* sp  
*Leptomysis gracilis* (G.O. Sars, 1864)  
*Leptomysis* sp  
*Paramysis helleri* (G.O. Sars, 1877)  
*Praunus* sp  
*Siriella* sp

### **Orden Amphipoda**

*Abludomelita gladiosa* (Bate, 1862)  
*Abludomelita obtusata* (Montagu, 1813)  
*Abludomelita* sp.  
*Ampelisca* sp  
*Ampelisca tenuicornis* Liljeborg, 1855  
*Ampithoe ramondi* Audouin, 1826  
*Aora gracilis* (Bate, 1857)  
*Apherusa* sp.  
*Aristias neglectus* Hansen, 1887  
*Aroui setosus* Chevreux, 1911  
*Caprella* sp.  
*Ceradocus semiserratus* (Bate, 1862)  
*Cheirocratus assimilis* (Lilljeborg, 1852)  
*Cheirocratus* sp.  
*Chelura terebrans* Philippi, 1839  
*Colomastix pusilla* Grube, 1861  
*Dexamine spiniventris* (Costa, 1853)  
*Dexamine spinosa* (Montagu, 1813)  
*Erichthonius brasiliensis* (Dana, 1855)  
*Erichthonius punctatus* (Bate, 1857)  
*Erichthonius* sp  
*Gammarella fucicola* (Leach, 1814)  
*Gammarella* sp.  
*Gammaropsis crenulata* Krapp-Schickel & Myers, 1979  
*Gammaropsis maculata* (Johnston, 1828)  
*Gammaropsis* sp.  
*Gammarus insensibilis* Stock, 1966  
*Harpinia dellavallei* Chevreux, 1910  
*Iphimedia eblanae* Heller, 1867  
*Iphimedia minuta* G.O. Sars, 1882

*Iphimedia serratipes* Ruffo & Schiecke, 1979  
*Iphimedia vicina* Ruffo & Schiecke, 1979  
*Ischyrocerus* sp.  
*Jassa cf marmorata* (Holmes, 1903)  
*Jassa ocia* (Bate, 1862)  
*Leptocheirus guttatus* (Grube, 1864)  
*Leptocheirus longimanus* Ledoyer, 1973  
*Leptocheirus pectinatus* (Norman, 1869)  
*Leptocheirus* sp  
*Leucothoe incisa* Robertson, 1892  
*Leucothoe* sp.  
*Leucothoe spinicarpa* (Abildgaard, 1789)  
*Liljeborgia dellavallei* Stebbing, 1906  
*Lysianassa caesarea* Ruffo, 1987  
*Lysianassa ceratina* (Walker, 1889)  
*Lysianassa costae* (Milne-Edwards, 1830)  
*Lysianassa longicornis* (Lucas, 1849)  
*Lysianassa pilicornis* (Heller, 1866)  
*Maera hironellei* Chevreux, 1900  
*Maera inaequipis* (Costa, 1857)  
*Maera schiecke* Karaman & Ruffo, 1971  
*Maera* sp  
*Melita hergensis* Reid, 1939  
*Melita* sp.  
*Microdeutopus* sp  
*Monoculodes carinatus* (Bate, 1857)  
*Normanion* sp.  
*Orchomene cf similis* (Chevreux, 1912)  
*Orchomene grimaldii* Chevreux, 1890  
*Pereionotus testudo* (Montagu, 1808)  
*Photis longipes* (Della Valle, 1893)  
*Phtisica marina* Slabber, 1749  
*Pseudoprotella phasma* (Montagu, 1804)  
*Scopelocheirus hopei* (Costa, 1851)  
*Siphonocetes neapolitanus* Schiecke, 1979  
*Socarnes filicornis* (Heller, 1866)  
*Tritaeta gibbosa* (Bate, 1862)

## **Orden Cumacea**

*Iphinoe sp.*

*Iphinoe trispinosa* (Goodsir, 1843)

### **Orden Tanaidacea**

*Apseudes sp.*

*Heterotanais oerstedii* (Kroyer, 1842)

*Leptochelia savignyi* (Kroyer, 1842)

### **Orden Isopoda**

*Aega sp.*

*Anthura gracilis* (Montagu, 1808)

*Apanthura sp.*

*Cerathotoa sp.1*

*Cirolana cranchii* Leach, 1818

*Cleantis prismatica* (Risso, 1826)

*Cymodoce sp.*

*Cymodoce tuberculata* Costa in Hope, 1851

*Gnathia sp.*

*Janira maculosa* Leach, 1814

*Joeropsis sp.*

*Limnoria sp.*

*Natatolana sp.*

*Nerocila bivittata* (Risso, 1816)

*Paranthura cf. nigropunctata* (Lucas, 1846)

*Renocila sp.*

*Rocinela sp.*

### **Phylum BRYOZOA**

*Bugula stolonifera* Ryland, 1960

*Myriapora truncata* (Pallas, 1766)

*Sertella sp.*

### **Phylum BRACHIOPODA**

*Argyrotheca cuneata* (Risso, 1826)

*Gryphus vitreus* (Born, 1778)

*Terebratulina retusa* (Linnaeus, 1758)

**Phylum HEMICHORDATA**

Enteropnesuta sp.

**Phylum ECHINODERMATA**

*Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1829)

*Amphiura chiajei* Forbes, 1843

*Amphiura filiformis* (O.F. Müller, 1776)

*Amphiura* sp.

*Anseropoda placenta* (Pennant, 1777)

*Asterina gibbosa* (Pennant, 1777)

*Asterina pancerii* (Gasco, 1870)

*Astropecten aranciacus* (Linnaeus, 1758)

*Astropecten irregularis* Linck, 1733

*Brissus unicolor* (Leske, 1778)

*Brissopsis lyrifera* (Forbes, 1841)

*Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845)

*Chaetaster longipes* (Retzius, 1805)

*Cidaris cidaris* (Linnaeus, 1758)

*Echinaster sepositus* (Retzius, 1783)

*Echinocyamus pusillus* (O.F. Müller, 1776)

*Echinus acutus* de Lamarck, 1816

*Echinus melo* Olivi, 1792

*Echinus* sp.

*Genocidaris maculata* A. Agassiz, 1869

*Holothuria forskali* Delle Chiaje, 1823

*Holothuria poli* Delle Chiaje, 1823

*Holothuria sanctori* Delle Chiaje, 1823

*Holothuria tubulosa* Gmelin, 1790

*Leptometra phalangium* (J. Müller, 1841)

*Leptopentacta elongata* (Düben & Koren, 1846)

*Leptopentacta tergestina* (M. Sars, 1857)

*Luidia ciliaris* (Philippi, 1837)

*Marthasterias glacialis* (Linnaeus, 1758)

*Ophiacantha setosa* (Retzius, 1805)

*Ophidiaster ophidianus* (Lamarck, 1816)

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

*Ophioderma longicaudata* (Retzius, 1805)

*Ophiomyxa pentagona* (de Lamarck,1816)  
*Ophiopsila* sp.  
*Ophiotrix fragilis* (Abildgaard, in O.F. Müller, 1789)  
*Ophiotrix quinquemaculata* Delle Chiaje, 1828  
*Ophiotrix* sp.  
*Ophipsila aranea* Forbes, 1845  
*Ophiura africana* (Koehler)  
*Ophiura ophiura* (Linnaeus,1758)  
*Paracentrotus lividus* (de Lamarck,1816)  
*Parastichopus regalis* (Cuvier, 1817)  
*Psammechinus microtuberculatus* (de Blainville,1825)  
*Psammechinus miliaris* (P.L.S. Müller,1771)  
*Spatangus purpureus* (O.F. Müller,1776)  
*Sphaerechinus granularis* (de Lamarck,1816)  
*Stylocidaris affinis* (Philippi,1845)  
*Tethyaster subinermis* (Philippi,1837)

## **Phyllum CHORDATA**

### **Clase Ascidiacea**

*Aplidium elegans* (Giard, 1872)  
*Aplidium conicum* (Olivi, 1792)  
*Aplidium turbinatum* (Savigny, 1816)  
*Ascidia mentula* Müller 1776  
*Ascidiella aspersa* (Müller, 1776)  
*Diazona violacea* Savigny, 1816  
*Halocynthia papillosa* (Linnaeus, 1767)  
*Microcosmus vulgaris* Heller 1877  
*Phallusia mamillata* (Cuvier, 1815)  
*Polycitor* sp.  
*Pseudodistoma cyrnusense* Pérès, 1952  
*Syonicum blochmanni* (Heiden, 1894)

## **Anexo IV**

### **COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA MACROFAUNA BENTÓNICA DE LOS ARRASTRES DE LA CAMPAÑA CALMEN07**



ESPECIE	GRUPO	ARRASTRE														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Aegaeon cataphractus</i>	CRU						X								X	
<i>Abludomelita gladiosa</i>	CRU						X							X	X	
<i>Abludomelita obtusata</i>	CRU		X													
<i>Abludomelita sp</i>	CRU	X														
<i>Abra sp</i>	MOL						X									
<i>Acanthocardia echinata</i>	MOL							X		X	X*					
<i>Acanthocardia spinosa</i>	MOL															X
<i>Acanthochitona crinita</i>	MOL						X					X			X	
<i>Acanthochitona discrepans</i>	MOL						X									
<i>Adamsia carciniopados</i>	CNI	X	X			X			X		X				X	
<i>Addisonia excentrica</i>	MOL											X				
<i>Aega sp</i>	CRU					X	X				X					
<i>Aglaophamus sp.</i>	POL							X								
<i>Alcyonium coralloides</i>	CNI	X				X			X							
<i>Alcyonium palmatum</i>	CNI	X	X						X		X	X				
<i>Alpheus dentipes</i>	CRU												X		X	
<i>Alpheus glaber</i>	CRU						X					X				
<i>Amphipholis squamata</i>	EQU						X									
<i>Amphitrite variabilis</i>	POL														X	
<i>Amphiuridae sp</i>	EQU		X												X	
<i>Ampithoe ramondi</i>	CRU														X	
<i>Anchialina agilis</i>	CRU					X										
<i>Anomia ephippium</i>	MOL					X	X				X				X	
<i>Ansates pellucida</i>	MOL						X									
<i>Anseropoda placenta</i>	EQU		X						X							
<i>Anthura gracilis</i>	CRU											X				
<i>Aora gracilis</i>	CRU						X									
<i>Apanthura</i>	CRU						X									
<i>Aphrodita aculeata</i>	POL															X
<i>Apseudes sp</i>	CRU						X					X			X	
<i>Arca tetragona</i>	MOL					X										X
<i>Argyrotheca cuneata</i>	BRA						X					X			X	
<i>Aristias neglectus</i>	CRU						X					X				
<i>Aroui setosus</i>	CRU					X										
<i>Ascidia mentula</i>	ASC						X					X	X			
<i>Ascidonia flavomaculata</i>	CRU						X									
<i>Aspidosiphon muelleri</i>	MOL									X						
<i>Astropecten aranciacus</i>	EQU				X		X									X
<i>Astropecten irregularis</i>	EQU	X	X	X	X			X	X		X				X	
<i>Athanas nitescens</i>	CRU				X	X									X	
<i>Athanas nitescens</i>	CRU											X				
<i>Berthella sp.</i>	MOL						X									
<i>Bittium lacteum</i>	MOL				X											
<i>Bittium reticulatum</i>	MOL			X												

ESPECIE	GRUPO	ARRASTRE														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Bolma rugosa</i>	MOL					X	X		X				X			
<i>Branchiomma bombyx</i>	POL									X						
<i>Bugula stolonifera</i>	BRI							X								
<i>Calliactis parasitica</i>	CNI		X	X	X							X			X	
<i>Callochiton cf. Calcatus</i>	MOL						X						X			
<i>Callochiton septemvalvis</i>	MOL						X						X			
<i>Calyptraea chinensis</i>	MOL						X	X								X
<i>Caprella sp.</i>	CRU												X			
<i>Carcinus tubularis</i>	CRU						X									
<i>Centrostephanus longispinus</i>	EQU					X										
<i>Cerathotoa sp.</i>	CRU									X						
<i>Ceratonereis costae</i>	POL										X		X	X		
<i>Chaetaster longipes</i>	EQU						X									
<i>Cheirocratus sp.</i>	CRU						X									
<i>Chelura terebrans</i>	CRU	X				X	X									
<i>Chiton corallinus</i>	MOL						X						X			
<i>Chitonidae sp.</i>	MOL												X			
<i>Chlamys sp.</i>	MOL					X										
<i>Chlamys varia</i>	MOL						X					X			X	X
<i>Chondrosia reniformis</i>	POR											X				
<i>Cidaris cidaris</i>	EQU			X		X	X					X				
<i>Cirolana cranchii</i>	CRU					X										
<i>Colomastix pusilla</i>	CRU						X								X	
<i>Cymodoce tuberculata</i>	CRU					X	X					X				
<i>Dardanus arrosor</i>	CRU	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Dardanus calidus</i>	CRU						X	X							X	
<i>Dexamine spinosa</i>	CRU														X	
<i>Doridae sp.</i>	MOL	X					X									
<i>Ebalia tuberosa</i>	CRU					X										
<i>Echinaster sepositus</i>	EQU					X	X	X		X	X		X			X
<i>Echinus acutus</i>	EQU	X	X	X	X					X		X				
<i>Echinus melo</i>	EQU	X	X							X						
<i>Emarginula fissura</i>	MOL						X									
<i>Emarginula pustula</i>	MOL						X									
<i>Parastichopus regalis</i>	EQU	X	X	X	X	X			X	X	X	X				
<i>Erichthonius punctatus</i>	CRU						X									
<i>Eunice harassii</i>	POL					X		X				X				
<i>Eunice torquata</i>	POL						X	X								
<i>Eurynome spinosa</i>	CRU														X	
<i>Euspira fusca</i>	MOL									X						
<i>Funiculina quadrangularis</i>	CNI	X								X						
<i>Galathea cenarroi</i>	CRU					X									X	
<i>Galathea intermedia</i>	CRU					X	X	X				X			X	
<i>Galathea nexa</i>	CRU														X	

ESPECIE	GRUPO	ARRASTRE														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Gammarella fucicola</i>	CRU						X									
<i>Gammaropsis crenulata</i>	CRU						X									
<i>Gammaropsis maculata</i>	CRU											X			X	
<i>Gastropteron meckeli</i>	MOL									X	X					
<i>Gastrosaccus sp</i>	CRU		X													
<i>Genocidaris maculata</i>	EQU														X	
<i>Gibbula magus</i>	MOL							X				X				
<i>Glossus humanus</i>	MOL	X*	X*	X*					X*							
<i>Glycera capitata</i>	POL	X														
<i>Gnathia sp</i>	CRU						X					X				
<i>Gryphus vitreus</i>	BRA				X											
<i>Halocynthia papillosa</i>	ASC												X			
<i>Hesiospina sp</i>	POL										X					
<i>Heterotanais oerstedti</i>	CRU														X	
<i>Hiatella artica</i>	MOL						X									
<i>Hiatella rugosa</i>	MOL										X	X				
<i>Holothuria forskali</i>	EQU			X						X	X					
<i>Holothuria poli</i>	EQU												X	X	X	
<i>Holothuria sanctori</i>	EQU												X	X	X	
<i>Holothuria tubulosa</i>	EQU												X	X	X	
<i>Hormathia alba</i>	CNI	X	X	X											X	
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	POL	X					X									
<i>Hypselerodis orsinii</i>	MOL							X								
<i>Hydroides norvegica</i>	POL										X					
<i>Idas sp.</i>	MOL						X									
<i>Inachus dorsittensis</i>	CRU					X										X
<i>Inachus sp.</i>	CRU	X														
<i>Inachus thoracicus</i>	CRU					X	X					X				X
<i>Iphimedia eblanae</i>	CRU					X										
<i>Iphimedia minuta</i>	CRU														X	
<i>Iphimedia vicina</i>	CRU														X	
<i>Ircinia oros</i>	POR						X									X
<i>Ischnochiton sp</i>	MOL						X					X		X		
<i>Ischnochitonidae sp.</i>	MOL											X				
<i>Ischyrocerus sp</i>	CRU						X									
<i>Janira maculosa</i>	CRU						X								X	
<i>Jassa ocia</i>	CRU						X									
<i>Joeropsis</i>	CRU						X					X				
<i>Kellia suborbicularis</i>	MOL											X				
<i>Kophobelemnion sp</i>	CNI	X	X						X							
<i>Laetmonice hystrix</i>	POL														X	
<i>Laevicardium</i>	MOL					X										
<i>Lepas anatifera</i>	CRU				X											
<i>Lepetella sp.</i>	MOL					X										
<i>Lepidopleurus cajetanus</i>	MOL											X				

ESPECIE	GRUPO	ARRASTRE														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Lepidopleurus sp.</i>	MOL											X				
<i>Leptocheirus guttatus</i>	CRU											X				
<i>Leptocheirus longimanus</i>	CRU					X										
<i>Leptocheirus pectinatus</i>	CRU					X						X				
<i>Leptocheirus sp.</i>	CRU														X	
<i>Leptochiton asellus</i>	MOL					X										
<i>Leptochiton sp.</i>	MOL					X						X				
<i>Leptometra phalangium</i>	EQU	X	X	X	X	X										
<i>Leptomysis gracilis</i>	CRU		X													
<i>Leptomysis sp.</i>	CRU	X														
<i>Leucothoe sp.</i>	CRU					X										
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	CRU					X										X
<i>Liljeborgia dellavallei</i>	CRU											X				
<i>Limnoria sp.</i>	CRU					X										
<i>Liocarcinus corrugatus</i>	CRU				X										X	
<i>Liocarcinus depurator</i>	CRU								X						X	
<i>Liocarcinus pusillus</i>	CRU				X											
<i>Liocarcinus sp.</i>	CRU					X										
<i>Lucinella divaricata</i>	MOL					X										
<i>Luidia ciliaris</i>	EQU				X		X					X				X
<i>Lumbrinereis latreilli</i>	POL	X														
<i>Lysianassa caesarea</i>	CRU											X				
<i>Lysianassa costae</i>	CRU					X									X	
<i>Lysianassa longicornis</i>	CRU					X										
<i>Macropipus tuberculatus</i>	CRU	X	X	X	X				X	X	X					
<i>Macropodia longipes</i>	CRU			X	X			X				X				
<i>Macropodia rostrata</i>	CRU															X
<i>Macropodia sp.</i>	CRU					X										X
<i>Mactra sp.</i>	MOL					X										
<i>Maera hironellei</i>	CRU					X										
<i>Maera schieckei</i>	CRU					X										
<i>Marthasterias glacialis</i>	EQU				X							X				
<i>Melita hironellei</i>	CRU					X										
<i>Microdeutopus sp.</i>	CRU					X										
<i>Micrura fasciolata</i>	NEM						X									
<i>Montacuta substriata</i>	MOL		X													
<i>Musculus costalatus</i>	MOL														X	
<i>Musculus discors</i>	MOL									X						
<i>Myriapora sp.</i>	BRI														X	
<i>Mytilus edulis</i>	MOL					X										
<i>Nematopagurus longicornis</i>	CRU					X										
<i>Nemertesia antennina</i>	CNI						X				X					
<i>Neopycnodonte cochlear</i>	MOL						X									
<i>Nerocila bivittata</i>	CRU											X	X			

ESPECIE	GRUPO	ARRASTRE														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Normanion sp.</i>	CRU											X				
<i>Ophiacantha setosa</i>	EQU	X										X			X	
<i>Ophiocomina nigra</i>	EQU						X									
<i>Ophiopsila</i>	EQU											X				
<i>Ophiotrix fragilis</i>	EQU					X										
<i>Ophiotrix quinquemaculata</i>	EQU															X
<i>Ophiotrix sp.</i>	EQU											X				
<i>Ophipsila aranea</i>	EQU					X	X					X				
<i>Ophiura ophiura</i>	EQU	X	X		X	X	X					X				X
<i>Orchomene grimaldii</i>	CRU	X														
<i>Paguristes eremita</i>	CRU						X									
<i>Pagurus excavatus</i>	CRU				X											
<i>Pagurus prideaux</i>	CRU	X	X		X	X	X		X			X			X	X
<i>Pandalina brevisrostris</i>	CRU					X										
<i>Paracentrotus lividus</i>	EQU												X			
<i>Paradrepanophorus crassus</i>	NEM						X									
<i>Paranthura cf. nigropunctata</i>	CRU					X						X				
<i>Parthenope macrochelos</i>	CRU				X										X	
<i>Parvicardium ovale</i>	MOL															
<i>Pennatula phosphorea</i>	CNI	X							X		X	X				
<i>Pennatula rubra</i>	CNI										X	X				
<i>Periclimenes sp.</i>	CRU						X									
<i>Phallusia mamillata</i>	ASC					X						X	X			X
<i>Pilumnus inermis</i>	CRU					X										
<i>Pilumnus sp.</i>	CRU															X
<i>Pilumnus spinifer</i>	CRU					X	X	X				X				X
<i>Pilumnus villosissimus</i>	CRU					X									X	
<i>Pinna nobilis</i>	MOL														X	
<i>Pinnotheres pisum</i>	CRU						X									
<i>Pisa armata</i>	CRU							X								
<i>Pisa mucosa</i>	CRU														X	
<i>Pisa nodipes</i>	CRU															X
<i>Pontonia flavomaculata</i>	CRU															X
<i>Pontonia sp.</i>	CRU						X									
<i>Pontophilus spinosus</i>	CRU	X														
<i>Processa intermedia</i>	CRU						X									
<i>Propeamussium fenestratum</i>	MOL						X									
<i>Psammechinus microtuberculatus</i>	EQU														X	
<i>Psammechinus miliaris</i>	EQU				X											
<i>Raphitoma reticulata</i>	MOL						X									
<i>Renocila colini</i>	CRU									X						
<i>Rocinela sp.</i>	CRU											X				
<i>Sabella pavonina</i>	POL											X				
<i>Sabella spallanzanii</i>	POL						X			X						X
<i>Scalpellum scalpellum</i>	CRU	X						X		X	X					

ESPECIE	GRUPO	ARRASTRE														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Scaphander lignarius</i>	MOL				X					X		X				
<i>Scissurella costata</i>	MOL						X									
<i>Scopelocheirus hopei</i>	CRU	X	X			X	X					X				
<i>Serpula vermicularis</i>	POL											X				
<i>Spatangus purpureus</i>	EQU	X	X	X	X	X		X							X	
<i>Sphaerechinus granularis</i>	EQU					X	X								X	X
<i>Stylocidaris affinis</i>	EQU				X											
<i>Suberites domuncula</i>	POR					X	X	X								
<i>Sycon raphanus</i>	POR												X			
<i>Syllis alternata</i>	POL											X				
<i>Tethya aurantium</i>	POR				X	X										
<i>Tethya citrina</i>	POR				X											
<i>Tethyaster subinermis</i>	EQU	X		X				X	X	X	X					
<i>Tethys fimbria</i>	MOL										X	X				X
<i>Thelepus cincinnatus</i>	POL										X					
<i>Thenea muricata</i>	POR			X				X								
<i>Thoralus cranchii</i>	CRU														X	
<i>Thoralus sollaudi</i>	CRU														X	
<i>Tritaeta gibbosa</i>	CRU					X										
<i>Turritella mediterranea</i>	MOL						X*			X*						
<i>Typton spongicola</i>	CRU				X	X	X									
<i>Venus casina</i>	MOL						X									
<i>Vitreolina sp.</i>	MOL					X										
<i>Xantho sp</i>	CRU				X											
<i>Xylophaga dorsalis</i>	MOL				X	X										

ASC: ascidia; BRA: braquiópodo; BRI: briozoo; CNI: cnidario; CRU: crustáceo; EQU: equinodermo; NEM: nemertino; MOL: molusco; POL: poliqueto; POR: porífero; X\*: restos (conchas, etc.)

## **Anexo V**

### **COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DE LA MACROFAUNA BENTÓNICA DE LAS DRAGAS DE LA CAMPAÑA CALMEN07**



ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Abludomelita gladiosa</i>	CRU			X							X	X						
<i>Abra sp</i>	MOL											X						
<i>Acanthocardia aculeata</i>	MOL											X						
<i>Acanthocardia spinosa</i>	MOL												X					
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	MOL											X						
<i>Acanthochitona communis</i>	MOL												X					
<i>Acanthochitona crinita</i>	MOL			X							X			X				
<i>Acanthochitona sp.</i>	MOL											X						
<i>Acanthomysis longicornis</i>	CRU										X							
<i>Adamsia papillata</i>	CNI												X					
<i>Aega sp</i>	CRU	X																
<i>Alcyonium coralloides</i>	CNI	X							X									
<i>Alcyonium palmatum</i>	CNI					X			X									
<i>Alpheus dentipes</i>	CRU			X										X	X			
<i>Alpheus glaber</i>	CRU																X	
<i>Alpheus macrocheles</i>	CRU									X	X							
<i>Ampelisca sp</i>	CRU			X						X		X	X					
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	CRU										X							
<i>Amphitrite sp</i>	POL													X				
<i>Amphiura chiajei</i>	EQU						X											
<i>Amphiura filiformis</i>	EQU									X								
<i>Amphiura sp</i>	EQU											X						
<i>Ampithoe ramondi</i>	CRU									X								
<i>Anapagurus bicorniger</i>	CRU										X							
<i>Anapagurus cf petiti</i>	CRU											X						
<i>Anapagurus laevis</i>	CRU									X	X							
<i>Anapagurus sp</i>	CRU										X	X						
<i>Anchialina agilis</i>	CRU													X				
<i>Anomia ephippium</i>	MOL										X	X						
<i>Apherusa sp.</i>	CRU										X							
<i>Aporrhais pespelecani</i>	MOL						X*	X*										
<i>Aapseudes sp</i>	CRU											X		X				
<i>Arabella geniculata</i>	POL			X														
<i>Arca noea</i>	MOL													X				
<i>Arcopagia balaustina</i>	MOL														X			
<i>Argyrotheca cuneata</i>	BRA								X					X				
<i>Ascidia mentula</i>	ASC	X			X													

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Asterina gibbosa</i>	EQU												X					
<i>Asterina pancerii</i>	EQU												X					
<i>Astropecten aranciacus</i>	EQU			X	X						X							
<i>Astropecten irregularis</i>	EQU						X				X							
<i>Athanas nitescens</i>	CRU			X					X			X	X					
<i>Barnea candida</i>	MOL								X									
<i>Boreomysis megalops</i>	CRU									X								
<i>Brisus unicolor</i>	EQU					X												
<i>Calliactis parasitica</i>	CNI										X							
<i>Calliostoma sp</i>	MOL						X*		X	X*			X*					
<i>Calyptraea chinensis</i>	MOL	X								X	X							
<i>Capsella variegata</i>	MOL													X				
<i>Carcinus mediterraneus</i>	CRU									X								
<i>Carcinus sp.</i>	CRU									X								
<i>Carcinus tubularis</i>	CRU								X									
<i>Cariophyllia smithi</i>	CNI														X			
<i>Cariophyllia sp.</i>	CNI						X*											
<i>Ceradocus semiserratus</i>	CRU											X	X					
<i>Ceratonereis costae</i>	POL			X														
<i>Cheirocratus assimilis</i>	CRU								X									
<i>Chlamys</i>	MOL												X*					
<i>Chlamys cf hyalina</i>	MOL										X							
<i>Chlamys glabra</i>	MOL									X*		X						
<i>Chlamys varia</i>	MOL	X							X	X*	X		X					
<i>Chrysopetalum debile</i>	POL											X						
<i>Clausinella fasciata</i>	MOL										X							
<i>Cleantis prismatica</i>	CRU												X					
<i>Colomastix pusilla</i>	CRU											X						
<i>Corbula gibba</i>	MOL							X		X								
<i>Cuspidaria sp</i>	MOL						X*											
<i>Cymodoce sp</i>	CRU										X							
<i>Cymodoce tuberculata</i>	CRU			X					X			X	X					
<i>Cymodocella sp</i>	CRU			X														
<i>Dardanus arrosor</i>	CRU	X			X						X		X		X			
<i>Anthalis sp.</i>	MOL									X*								
<i>Dexamine spiniventris</i>	CRU								X			X						
<i>Dexamine spinosa</i>	CRU								X	X		X	X					
<i>Diazona violacea</i>	ASC	X		X														

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Diodora sp</i>	MOL										X*							
<i>Ditrupa arietina</i>	POL										X	X	X					
<i>Doridae sp</i>	MOL	X								X				X				
<i>Dosinia lupinus</i>	MOL							X*										
<i>Ebalia deshayesi</i>	CRU									X		X	X					
<i>Ebalia tuberosa</i>	CRU						X											
<i>Echinaster sepositus</i>	EQU					X						X			X			
<i>Echinocyamus pusillus</i>	EQU			X								X*		X				
<i>Echinus sp.</i>	EQU											X						
<i>Enteropneusta sp</i>													X					
<i>Parastichopus regalis</i>	EQU							X										
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	CRU											X						
<i>Erichthonius sp</i>	CRU												X	X				
<i>Ethusa mascarone</i>	CRU												X					
<i>Eulimella acicula</i>	MOL											X						
<i>Eunice harassii</i>	POL			X		X												
<i>Eunice torquata</i>	POL					X												
<i>Eunice vittata</i>	POL			X														
<i>Eunicella singularis</i>	CNI			X						X								
<i>Eurynome aspera</i>	CRU											X						
<i>Euthalenessa oculata</i>	POL			X										X	X			
<i>Fulvia fragilis</i>	MOL															X		
<i>Galathea bolivari</i>	CRU									X								
<i>Galathea cenarroi</i>	CRU									X				X	X			
<i>Galathea dispersa</i>	CRU															X		
<i>Galathea intermedia</i>	CRU			X		X						X	X			X		
<i>Galathea nexa</i>	CRU															X		
<i>Galathea strigosa</i>	CRU									X				X				
<i>Gammarella sp</i>	CRU															X		
<i>Gammaropsis maculata</i>	CRU											X						
<i>Gammaropsis sp</i>	CRU									X				X				
<i>Gammarus insensibilis</i>	CRU															X		
<i>Glans trapezia</i>	MOL													X	X			
<i>Glycera alba</i>	POL													X	X			
<i>Glycera capitata</i>	POL													X				
<i>Glycera lapidum</i>	POL			X														

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Glycera oxycephala</i>	POL			X														
<i>Glycera tessetata</i>	POL			X											X			
<i>Gnathia sp</i>	CRU													X	X			
<i>Halocynthia papillosa</i>	ASC												X	X				
<i>Harmothoe sp.</i>	POL			X												X		
<i>Harpinia dellavallei</i>	CRU									X								
<i>Hesiospina sp</i>	POL												X					
<i>Heterotanais oerstedti</i>	CRU													X				
<i>Hexaplex trunculus</i>	MOL													X*				
<i>Hiatella rugosa</i>	MOL												X					
<i>Hippolyte holtrisi</i>	CRU								X				X					
<i>Hippolyte leptocerus</i>	CRU												X					
<i>Hippolyte longirostris</i>	CRU												X	X				
<i>Hippolyte varians</i>	CRU								X									
<i>Holothuria poli</i>	EQU													X	X			
<i>Holothuria sanctori</i>	EQU													X	X			
<i>Holothuria tubulosa</i>	EQU			X										X	X			
<i>Hyalinoecia fanneli</i>	POL												X					
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	POL			X								X						
<i>Hyalonoecia bilineata</i>	POL			X														
<i>Hydroides sp.</i>	POL			X														
<i>Ilia nucleus</i>	CRU									X								
<i>Inachus leptochiros</i>	CRU	X																
<i>Inachus parvirostrus</i>	CRU										X							
<i>Inachus sp.</i>	CRU									X								
<i>Inachus thoracicus</i>	CRU										X							
<i>Iphimedia eblanae</i>	CRU								X									
<i>Iphimedia serratipes</i>	CRU								X									
<i>Iphinoe sp</i>	CRU									X								
<i>Iphinoe tenispinosa</i>	CRU								X					X				
<i>Irus irus</i>	MOL												X					
<i>Ischnochiton sp</i>	MOL									X								
<i>Jasmineira sp.</i>	POL			X														
<i>Jassa cf marmorata</i>	CRU								X									
<i>Laevicardium crassum</i>	MOL	X*							X		X							
<i>Laevicardium oblongum</i>	MOL										X							
<i>Lentidium mediterraneum</i>	MOL									X								
<i>Lepidochotona sp.</i>	MOL								X									

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Leptocheirus sp</i>	CRU									X			X	X				
<i>Leptochelia savignyi</i>	CRU									X								
<i>Leptochiton asellus</i>	MOL										X							
<i>Leptochiton cf cancellatus</i>	MOL											X						
<i>Leptochiton sp.</i>	MOL												X					
<i>Leptometra phalangium</i>	EQU					X	X	X										
<i>Leptopentata elongata</i>	EQU							X										
<i>Leptopentata tergestina</i>	EQU							X										
<i>Leucothoe incisa</i>	CRU											X						
<i>Leucothoe spinicarpa</i>	CRU								X				X					
<i>Limaria hians</i>	MOL								X					X*				
<i>Limatula subauriculata</i>	MOL												X	X				
<i>Limea loscombi</i>	MOL									X			X					
<i>Liocarcinus corrugatus</i>	CRU		X										X	X				
<i>Liocarcinus navigator</i>	CRU														X			
<i>Liocarcinus pusillus</i>	CRU								X	X	X			X				
<i>Liocarcinus sp</i>	CRU														X			
<i>Liocarcinus zariquieyi</i>	CRU		X															
<i>Lissa chiragra</i>	CRU									X								
<i>Lucinella divaricata</i>	MOL									X								
<i>Lumbrinereis bilineata</i>	POL		X															
<i>Lumbrinereis gracilis</i>	POL		X										X					
<i>Lumbrinereis sp</i>	POL														X			
<i>Lysianassa caesarea</i>	CRU								X						X			
<i>Lysianassa ceratina</i>	CRU								X									
<i>Lysianassa costae</i>	CRU		X						X	X			X	X				
<i>Lysianassa longicornis</i>	CRU								X				X	X				
<i>Lysianassa pilicornis</i>	CRU								X									
<i>Lysidice ninetta</i>	POL		X												X			
<i>Lysiosquillidae sp</i>	CRU											X						
<i>Macropodia rostrata</i>	CRU												X			X		
<i>Mactra sp.</i>	MOL									X								
<i>Maera inaequipes</i>	CRU												X					
<i>Maera sp</i>	CRU		X															
<i>Maja goletziana</i>	CRU								X									
<i>Meiosquilla cf quadridens</i>	CRU											X						
<i>Melita hergensis</i>	CRU												X	X				
<i>Monoculodes carinatus</i>	CRU								X			X						

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Musculus costalatus</i>	MOL										X			X				
<i>Musculus discors</i>	MOL									X	X							
<i>Myriapora sp</i>	BRI												X*					
<i>Myrtea spinifera</i>	MOL							X		X								
<i>Natatola sp.</i>	CRU							X										
<i>Naticidae sp.</i>	MOL									X								
<i>Neanthes irrorata</i>	POL		X										X					
<i>Nebalia sp.</i>	CRU									X								
<i>Nematopagurus longicornis</i>	CRU								X				X					
<i>Notomastus latericus</i>	POL													X				
<i>Notomastus sp.</i>	POL												X	X				
<i>Nucula sulcata</i>	MOL							X		X								
<i>Nuculana commutata</i>	MOL									X								
<i>Nuculana pella</i>	MOL									X								
<i>Ophiacantha setosa</i>	EQU							X										
<i>Ophiocomina nigra</i>	EQU				X													
<i>Ophioderma longicaudum</i>	EQU												X					
<i>Ophiomyxa pentagona</i>	EQU													X				
<i>Ophiotrix quinquemaculata</i>	EQU								X							X		
<i>Ophipsila aranea</i>	EQU	X	X	X									X					
<i>Ophiura africana</i>	EQU											X		X				
<i>Ophiura ophiura</i>	EQU											X				X		
<i>Orchomene cf similis</i>	CRU								X									
<i>Orchomene grimaldii</i>	CRU													X				
<i>Ostrea sp</i>	MOL													X*				
<i>Paguridae sp</i>	CRU		X					X					X					
<i>Paguridae sp2</i>	CRU								X									
<i>Paguristes eremita</i>	CRU				X													
<i>Pagurus excavatus</i>	CRU																	
<i>Pagurus prideaux</i>	CRU	X			X					X	X	X				X		
<i>Pagurus sp</i>	CRU					X			X									
<i>Palaemon adspersus</i>	CRU													X				
<i>Pandalina brevisrostris</i>	CRU								X									
<i>Pandalina profunda</i>	CRU		X															
<i>Paramysis helleri</i>	CRU								X									
<i>Paranthura cf. nigropunctata</i>	CRU		X										X	X				
<i>Parthenope massena</i>	CRU										X							
<i>Parvicardium exiguum</i>	MOL												X					

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Parvicardium ovale</i>	MOL											X	X					
<i>Parvicardium scabrum</i>	MOL									X		X						
<i>Pecten jacobeus</i>	MOL	X																
<i>Pennatula rubra</i>	CNI							X										
<i>Pereionotus testudo</i>	CRU								X									
<i>Phallusia mamillata</i>	ASC		X									X					X	
<i>Phaxas pellucidus</i>	MOL							X		X								
<i>Philocheras bispinosus</i>	CRU								X	X								
<i>Philocheras sculptus</i>	CRU			X								X						
<i>Philocheras trispinosus</i>	CRU									X								
<i>Photis longipes</i>	CRU									X								
<i>Phthisica marina</i>	CRU											X						
<i>Pilumnus estuarii</i>	CRU											X	X					
<i>Pilumnus spinifer</i>	CRU					X				X								
<i>Pisa mucosa</i>	CRU									X								
<i>Pitar mediterranea</i>	MOL													X				
<i>Plagiocardium papillosum</i>	MOL													X	X			
<i>Pontogenia chysocoma</i>	POL													X				
<i>Praunus sp</i>	CRU														X			
<i>Processa canaliculata</i>	CRU							X		X								
<i>Processa intermedia</i>	CRU						X											
<i>Processa macrophthalma</i>	CRU													X	X			
<i>Psammolyce arenosa</i>	POL													X				
<i>Pseudamussium clavatum</i>	MOL						X*											
<i>Pseudoprotella phasma</i>	CRU									X								
<i>Pteria hirundo</i>	MOL											X						
<i>Pteroeides spinosum</i>	CNI							X										
<i>Rissoa auriformis</i>	MOL									X								
<i>Scaphander lignarius</i>	MOL	X*					X											
<i>Scyllarus pygmaeus</i>	CRU								X	X								
<i>Serpula vermicularis</i>	POL			X														
<i>Simnia nicaeensis</i>	MOL			X														
<i>Siphonocetes neapolitanus</i>	CRU									X								
<i>Siriella sp</i>	CRU								X				X	X				
<i>Sirpus zariquieyi</i>	CRU													X	X			
<i>Socarnes filicornis</i>	CRU													X				
<i>Solenocera membranacea</i>	CRU							X			X							
<i>Spatangus purpureus</i>	EQU			X	X	X					X						X	

ESPECIE	GRUPO	DRAGA																
		1	2	3	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	19		
<i>Sphaerechinus granularis</i>	EQU		X			X											X	
<i>Spisula subtruncata</i>	MOL										X							
<i>Sycon sp</i>	POR			X														
<i>Syllis alternata</i>	POL			X									X					
<i>Syllis sp</i>	POL													X				
<i>Tecnonatica filosa</i>	MOL															X		
<i>Tellina pulchella</i>	MOL										X							
<i>Tellina sp</i>	MOL						X*				X			X*				
<i>Terebratulina retusa</i>	BRA							X										
<i>Thoralus cranchii</i>	CRU			X						X			X	X				
<i>Thoralus sollaudi</i>	CRU			X						X			X					
<i>Tricolia pullus</i>	MOL												X					
<i>Trophon sp</i>	MOL										X*							
<i>Turritella mediterranea</i>	MOL	X*									X*			X*				
<i>Veneridae sp</i>	MOL												X					
<i>Venerupis cf aurea</i>	MOL									X								
<i>Venus casina</i>	MOL									X		X	X					
<i>Venus verrucosa</i>	MOL												X	X				

ASC: ascidia; BRA: braquiópodo; BRI: briozoo; CNI: cnidario; CRU: crustáceo; EQU: equinodermo; NEM: nemertino; MOL: molusco; POL: poliqueto; POR: porífero; X\*: restos (conchas, etc.)