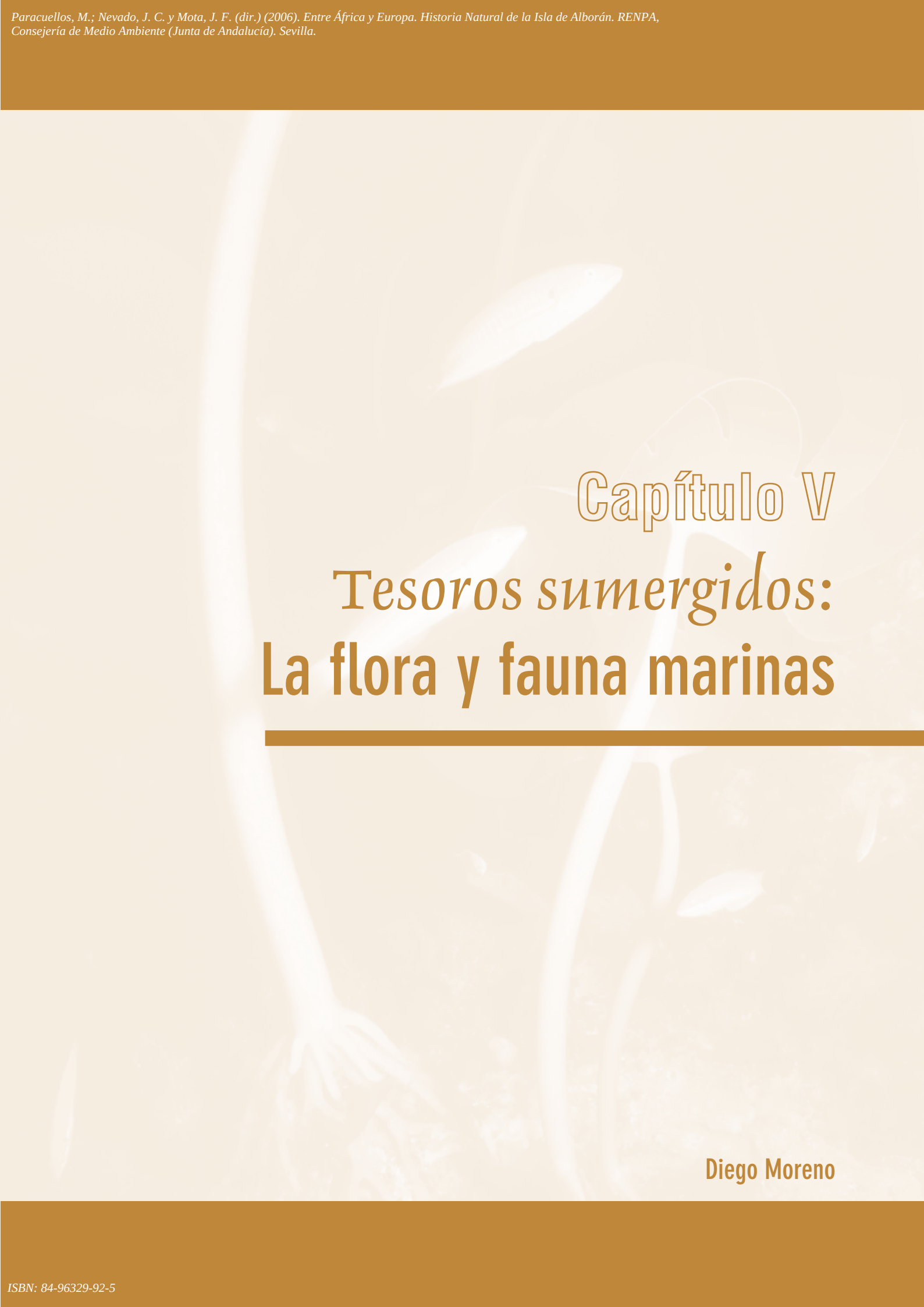




Capítulo V

Tesoros sumergidos: **La flora y fauna marinas**

Diego Moreno



■ Introducción

El Mar de Alborán constituye la única entrada natural del Mediterráneo y, por consiguiente, su conexión con otras masas de agua, en este caso del Océano Atlántico. Esta pequeña cuenca es muy peculiar, dado que recibe una corriente superficial de aguas atlánticas con unas características bien diferenciadas (ver capítulo II) y, al mismo tiempo, se haya situada en la parte sur y, por tanto, más cálida del Mediterráneo Occidental. Tales particularidades en sus características, en parte opuestas, hacen que presente contrastes acentuados con resto de las cuencas que componen el Mar Mediterráneo, condicionando los poblamientos vegetales y animales de sus fondos marinos.

La Isla de Alborán y el conjunto de islotes que la acompañan son la única y pequeña parte emergida de la dorsal de Alborán, que divide dicho mar en dos cuencas. La parte terrestre de la isla, por tanto, es muy inferior en cuanto a extensión que su entorno marino asociado, a pesar del interés que posee por su aislamiento. El restringido tamaño de la parte emergida y litoral influye en la reducida entidad de los ambientes supra y mesolitorales, influenciados por las salpicaduras de las olas y las mareas. Así, la principal riqueza biológica de la Isla de Alborán se encuentra en sus fondos marinos, donde los pisos infra y circalitoral muestran una gran diversidad en sus comunidades y algunas particularidades muy notables, como son los fondos de grandes laminariales (Flores-Moya, 2004) y los de maërl (rodolitos) (Ramos y Luque, 2004). El buen estado de conservación, derivado de su aislamiento del continente y de la ausencia de vertidos y contaminación, han permitido la conservación de determinadas especies, algunas en clara regresión en el litoral continental,

El alga *Laminaria ochroleuca*, que puede medir varios metros de altura, se encuentra en los fondos rocosos que rodean la isla entre 30 y 60 m de profundidad. En los “bosques” que forma esta especie se pueden distinguir distintos estratos: una parte alta con frondes y aguas abiertas, y una parte basal con discos de fijación, que dan refugio a una gran variedad de formas de vida (fotos: D. Moreno).





como son la Lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) (Paracuellos *et al.*, 2003) y la Caracola (*Charonia lampas*) (Templado *et al.*, 2004).

Esta aportación sobre el medio marino de la isla no pretende ser exhaustiva, dado el enorme volumen de datos que existe en la actualidad sobre el tema y que obligaría a extenderse considerablemente, excediendo las dimensiones y objetivos de la presente obra. Pero sí es su objetivo exponer, de forma breve y revisada, el estado actual de conocimientos sobre su flora y fauna marinas, así como de las comunidades que se encuentran en los fondos que rodean a Alborán. Una síntesis reciente sobre el estado de conocimientos de la flora y fauna bentónicas de la isla puede consultarse en el trabajo de Calvo *et al.* (2001). Además, se ha publicado una monografía sobre la Reserva Marina de la isla (Templado *et al.*, 2006), financiada por la Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), que constituye una recopilación exhaustiva del estado de conocimientos sobre su flora y fauna marinas.

■ Metodología

La presente aportación es resultado, en parte, de la recopilación bibliográfica y, en parte, de los datos propios y originales obtenidos en varias visitas a Alborán, tanto en campañas oceanográficas Fauna-I (Templado *et al.*, 1993) y Fauna-IV, en las que se realizaron dragados, inmersiones de hasta 60 m de profundidad e inspecciones del litoral de la isla, como en viajes puntuales organizados por la Consejería de Medio Ambiente (desde 1995), en los que se efectuaron inmersiones de hasta 40 m de profundidad y exámenes de su costa.

■ Flora marina

En la flora marina de la Isla de Alborán destaca una ausencia, la de fanerógamas marinas (Conde y Flores-Moya, 2000; Calvo *et al.*, 2001). No es habitual comenzar la descripción de la flora de una zona mencionando sus especies ausentes, pero ello en este caso permite captar la idiosincrasia del lugar, su aislamiento y características físicas, que ayudarán a entender mejor las peculiaridades de los poblamientos vegetales y animales de la Isla de Alborán. Especies de fanerógamas marinas



La plataforma rocosa de la Isla de Alborán, en zonas batidas y bien iluminadas, está recubierta de una gran diversidad de algas, entre las que destacan *Cystoseira tamariscifolia* y el Sargazo (*Sargassum vulgare*) (foto: D. Moreno).



tan frecuentes en las costas ibéricas y magrebíes, así como en otras zonas más alejadas del Mediterráneo, como *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* y *Zostera noltii* (Moreno y Guirado, 2003; Luque y Templado, 2004), no están presentes en la Isla de Alborán y ello merece una reflexión. Estas especies marinas son fanerógamas, es decir, plantas con flores (y también con raíces, tallos y hojas) que se han adaptado evolutivamente, tras sus orígenes terrestres, a vivir en el mar asentadas sobre fondos blandos, de arena o fango. El éxito de estas especies ha sido enorme en todos los mares templados y tropicales del mundo, entre ellos el Mediterráneo, ya que, a diferencia de las algas (que, salvo raras excepciones, suelen fijarse a sustratos duros), son capaces de colonizar sustratos blandos gracias a sus raíces y tallos (rizomas), por lo que han podido cubrir buena parte de los fondos marinos poco profundos (infralitorales), que suelen estar constituidos por sedimentos. El cambio positivo ocasionado en los fondos blandos por la presencia de fanerógamas marinas es radical (estabilización de los mismos, contribución a la sedimentación, aumento considerable en la producción del ecosistema en cuanto a biomasa y oxígeno, aumento notable de su biodiversidad, etc.), y ha sido objeto de numerosos estudios en los últimos años, llevando a *P. oceanica* a la categoría de especie emblemática en el ámbito mediterráneo, del que es endémica.

La ausencia de *P. oceanica*, y de las otras fanerógamas, en la Isla de Alborán se debe probablemente a los siguientes aspectos: (1) la reducida presencia y poca extensión de los fondos blandos constituidos por arenas finas o fangos en los alrededores de la isla, dado su carácter predominantemente rocoso, (2) la considerable influencia atlántica que recibe la isla mediante corrientes marinas superficiales que no facilita su asentamiento (son aguas más frías y con menor salinidad que las mediterráneas, ver capítulo II), y (3) las reducidas dimensiones de la isla que no han favorecido históricamente su establecimiento (las islas pequeñas suelen presentar mayor dificultad para ser colonizadas por las especies, incluso por aquellas con larvas o propágulos en el plancton).

Por consiguiente, los tres rasgos de la isla arriba enunciados son las características más notables que nos explican la composición de la vegetación sumergida de Alborán.

Entre la flora marina, en ausencia de fanerógamas, las algas se hacen las auténticas y únicas dueñas de los fondos de la isla. Sus especies de macroalgas han sido mencionadas de forma genérica en los trabajos más antiguos. Entre otros los de Richard y Neuville (1897) y Salvator (1898), que relacionan y destacan la presencia de distintas especies, entre ellas algunas de *Cystoseira*, *Laminaria* y *Saccorhiza*; Sietti (1933), que cita especímenes de *Laminaria*; y Esteve y Varo (1972) que, aunque estudian la flora terrestre, mencionan algunas especies de algas. Sólo recientemente se han publicado trabajos centrados en el estudio de las algas de la isla, como los de Soto y Conde (1993), Rindi y Cinelli (1995) y Conde y Flores-Moya (2000). Se conocen unas 219 especies de algas en sus fondos: 45 Fucophyceae, 27 Chlorophyceae y 147 Rhodophyceae (Templado *et al.*, 2006).

Entre todas estas especies destacan las grandes laminariales: *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*, de origen atlántico y que forman imponentes bosques sumergidos entre 30 y 60 m de profundidad, casi únicos en el Mediterráneo, a excepción de ciertas formaciones similares que se encuentran en el canal de Sicilia, el litoral argelino y el estrecho de Messina en Italia (Flores-Moya, 2004).

Dentro del género *Cystoseira* existen varias especies en la Isla de Alborán. Entre las que viven en los niveles superiores del infralitoral, cerca de la orilla, destaca la muy abundante *Cystoseira tamariscifolia*, especie típicamente atlántica (Ballesteros y Pinedo, 2004), y la ausencia de *Cystoseira mediterranea*, que es la especie dominante en el litoral peninsular desde el Cabo de Gata hacia el interior del Mediterráneo. A mayor profundidad, entre 15 y 30 m, es muy abundante *Cystoseira usneoides*, también de origen atlántico (Ballesteros y Pinedo, 2004).

Por otro lado cabe destacar la descripción, entre las rodofíceas, de una forma nueva en la Isla de Alborán, *Predaea pusilla* forma *alboranensis*, como

Detalle del alga *Cystoseira tamariscifolia* con tintes azulados, junto a Sargazo (*Sargassum vulgare*) de tono verdoso amarillento (foto: D. Moreno).





resultado del estudio de ejemplares recolectados en la zona durante la campaña Fauna-IV (Conde *et al.*, 1998).

La flora marina de la isla se caracteriza por la ausencia de (1) endemismos mediterráneos como *Rissoella verruculosa* y *P. oceanica* (como ya se ha comentado), (2) especies de fucas de los géneros *Bifurcaria*, *Ascophyllum*, *Fucus* e *Himanthalia* características del Atlántico, y (3) especies de clorofíceas pantropicales de los géneros *Acetabularia*, *Dasycladus* y *Halimeda*. En función de tales particularidades, la zona vendría a encuadrarse en el límite entre los sectores biogeográficos atlánticos y mediterráneos (Conde y Flores-Moya, 2000).



Los fondos infralitorales duros bien iluminados se caracterizan por una gran diversidad de algas que recubren las rocas (foto: D. Moreno).

■ Fauna marina

La diversidad animal, tanto específica como de los grandes grupos taxonómicos, es generalmente muy elevada en los ambientes marinos y, por lo tanto, en los fondos que rodean Alborán. Tal característica resulta, en el caso de estudio, más notable aún si cabe, al compararla con la existente en el medio terrestre de la isla (más de 1.500 especies marinas frente a las 138 terrestres), dado el reducido tamaño del último y su elevado grado de aislamiento respecto de los continentes más cercanos.

Adicionalmente, la mayor parte de la información que existe sobre la fauna marina de Alborán se corresponde con la referente a los grandes grupos taxonómicos y a la macrofauna, careciendo todavía de datos sobre muchos grupos menores, al no haber sido estudiados por los especialistas correspondientes (por ejemplo, muchos grupos de gusanos marinos, como los anélidos poliquetos, platelmintos, nemertinos, equiúridos, nematodos, etc.; o los grupos menores de crustáceos, exceptuando a los isópodos, ya que sólo se han estudiado en detalle los decápodos). Es debido a ello por lo que, sin duda, el número de especies a día de hoy se encuentra infravalorado. Habrá que esperar a nuevas investigaciones para ir completando el conocimiento de muchos grupos animales y, en especial, de la microfauna de los fondos que rodean la isla.

El grupo de esponjas o poríferos está muy bien representado en la isla, en la que se conocen actualmente más de 180 especies distintas (Templado *et al.*, 2006), gracias a numerosas y recientes publicaciones, como las dedicadas a la fauna infra y circalitoral (Pansini, 1987; Maldonado y Benito, 1991; Maldonado, 1993; Uriz y Maldonado, 1993; Maldonado y Uriz, 1996; Rosell, 1996), las referentes a especies de fondos de Coral rojo (*Corallium rubrum*) (Templado *et al.*, 1986; Maldonado, 1992), y la que trata algunas especies batiales (Boury-Esnault *et al.*, 1994). Los ambientes más ricos en especies son, indudablemente, los correspondientes al estrato basal de los bosques de laminariales, sobre todo entre los abigarrados rizoides de estas algas de gran talla (Calvo *et al.*, 2001). Es de destacar que, entre todas las esponjas estudiadas, se han descrito cerca de una decena de especies nuevas para la ciencia, como *Delectona alboranensis* y *Cerbaris alborani*, que llevan en su nombre específico el de la isla. De ellas, 7 son hasta la fecha consideradas exclusivas de la Isla de Alborán: *D. alboranensis*, *C. alborani*, *Crambe tuberosa*, *Plakinastrella mixta*, *Leptolabis megachela*, *Coelosphaera (Histodermion) cryoisi* y *Sphinctrella aberrans* (M. Maldonado, com. pers.).

No existen publicaciones dedicadas expresamente a los cnidarios, pero aparecen numerosos datos de ellos en Templado *et al.* (1986, 1993). Los pólipos y las medusas constituyen uno de los conjuntos animales mejor representados en las aguas de Alborán, con más de 50 especies conocidas (Calvo



Una de las especies más comunes en los pisos supra y mesolitoral es la lapa *Patella rustica* (foto: D. Moreno).



En los extraplomos rocosos, grietas y pequeñas cavidades, los animales dominan sobre las algas. En la imagen se observan, entre otras especies, el Coral anaranjado (*Astroides calycularis*), colonias del anélido poliqueto tubícola de color blanco *Salmacina incrustans*, y un macho del pez *Tripterygion tripteronotus* (foto: D. Moreno).

et al., 2001). El grupo mejor representado es el de las gorgonias o abanicos de mar, de las que hay más de una decena de especies, entre las que se encuentra el Coral rojo, muy abundante en los fondos que rodean la isla y objeto de intensa recolección en el pasado (ver capítulo VI). La importancia de esta gorgonia de esqueleto duro viene relacionada con el hecho de que la misma ha sido incluida en diversos convenios internacionales bajo diferentes categorías de amenaza (ver capítulo XIII). Entre los auténticos corales, de los que también hay numerosas especies en Alborán, cabe destacar al Coral anaranjado (*Astroides calycularis*) que vive en extraplomos y zonas poco iluminadas del infralitoral superior. Esta especie figura en los Catálogos Nacional y Andaluz de Especies Amenazadas con la categoría de “vulnerable”

(capítulo XIII). Otra especie amenazada (ver capítulo XIII) es el antozoo colonial *Gerardia savaglia*, presente en los fondos profundos que rodean la isla (Templado *et al.*, 2004). Entre las anémonas son frecuentes el Tomate de mar (*Actinia equina*), característico del mesolitoral, la Anémona común (*Anemonia sulcata*), muy frecuente en los blanquizales, y la pequeña anémona *Corynactis viridis*, adaptada a vivir en zonas expuestas a las corrientes. Sietti (1933) ya menciona en la isla a diversos actiniarios como el Tomate de mar y *Adamsia*, además de al sifonóforo *Velella*. Por su parte, Osuna y Mascaró (1972) citan también distintas especies de anémonas.

Entre los distintos grupos de animales marinos normalmente denominados gusanos, que pertenecen a diversos fila como los anélidos, platelmintos, nemertinos, equiúridos, nematodos, etc., sólo se han estudiado los anélidos poliquetos (Templado *et al.*, 1986; Baratech y San Martín, 1987; San Martín, 1999), de los que se conocen unas 120 especies, aunque su número con seguridad es mucho mayor.

El amplio grupo de los moluscos es, quizás, el mejor estudiado y el de mayor número de especies en la Isla de Alborán. En cuanto al estudio de la fauna malacológica en general, las especies infralitorales fueron tratadas por Salas y Luque (1986), mientras que las asociadas a los fondos de Coral rojo lo fueron por Templado *et al.* (1986) y las circalitorales por Templado *et al.* (1993). En la reciente monografía sobre moluscos marinos de la isla se han identificado más de 650 especies distintas, de las que casi 500 son gasterópodos (Peñas *et al.*, en prensa).

Se han descrito especies nuevas de gasterópodos a partir de ejemplares recogidos en la isla, como *Houartiella alboranensis* (Smriglio *et al.*, 1997) y *Monophorus alboranensis* (Rolán y Peñas, 2001), aunque sólo la primera es exclusiva de la localidad y sus fondos (J. Templado com. pers.), puesto que la segunda se ha hallado también en la bahía de Almería y, por tanto, tiene una distribución conocida más amplia. Otras especies que se han descrito en áreas próximas del Mar de Alborán se conocen también de la isla, como, entre otras, *Onchodia valeriae* (descrito como *Cerithiopsis*), con localidad tipo en las Islas Chafarinas, *Mitrolumna wilhelminae*, descrita en la Bahía de Algeciras (van Aartsen *et al.*, 1984).

Entre las especies de gasterópodos hay que destacar la existencia en la isla de varias de ellas amenazadas que están desapareciendo o se han extinguido ya de muchos puntos del litoral peninsular, como la Lapa ferrugínea, la caracola *C. lampas* y el vermético colonial *Dendropoma petraeum*, todas ellas incluidas actualmente en los Catálogos Nacional y Andaluz de Especies Amenazadas y otros listados nacionales o internacionales (capítulo XIII).

La Lapa ferrugínea es un molusco endémico del Mediterráneo Occidental, cuenca donde probablemente es la especie que se encuentra más amenazada, por ello ha sido recientemente (junio de 1999) incluida en los Catálogos Nacional y Andaluz de Especies Amenazadas como “en peligro de extinción” (capítulo XIII). Esta lapa se ha extinguido en la mayor parte de la costa española mediterránea (Templado, 2001), donde hasta hace pocos años todavía podía encontrarse, como era la costa malagueña (Grandifils, 1982) e, incluso, uno de sus espacios más emblemáticos, el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Moreno, 1992, 2003). Esta especie actualmente sólo dispone de poblaciones



establecidas en Córcega (Laborel-Deguen y Laborel, 1991a, b), Cerdeña (Porcheddu y Milella, 1991), distintos puntos de las costas de Marruecos, Argelia y Túnez, incluyendo las islas Chafarinas (Grandifils, 1982) y Ceuta (Guerra-García *et al.*, 2004), así como en la Isla de Alborán, donde actualmente existen más de 100 ejemplares vivos (Paracuellos *et al.*, 2003). La regresión en las poblaciones de *P. ferruginea* se debe a la presión humana, hecho que parece confirmarse en Alborán, donde el mayor número de ejemplares (especialmente los de mayor tamaño) suele asociarse a los tramos de costa más inaccesibles (Paracuellos *et al.*, 2003). Junto a tal amenaza, el detrimento de la especie también parece encontrarse favorecido por algunas particularidades de su biología, como son su gran tamaño, que la hace muy atractiva y fácilmente localizable, el habitar la parte superior del mesolitoral, que la deja al descubierto y muy detectable en marea baja, su condición de hermafrodita protándica, lo cual conlleva el que los ejemplares grandes sean principalmente hembras (al recolectar los mayores ejemplares se eliminan las hembras más productoras de huevos), su baja fecundidad y el gran tamaño de los ovocitos, que hace suponer el que la fase planctónica sea muy breve (Templado, 2001).

La gran caracola *C. lampas* está en clara regresión en todo el litoral peninsular español (Templado, 1991; Gómez *et al.*, 2001). La población de la Isla de Alborán, ya mencionada por Richard y Neuville (1897), Salvator (1898) y Sietti (1933), aunque numerosa en comparación con la del resto de la costa, también se encuentra en regresión, especialmente a partir del desmantelamiento de la base militar de la isla a mediados de los años 90 del siglo XX, que derivó en un intervalo de expolio descontrolado de sus recursos vivos. También hay que destacar el que muchos ejemplares de Alborán están infestados por esponjas perforantes (*Cliona celata*).

Es interesante comentar la presencia en la isla de arrecifes del vermético colonial *D. petraeum*. Estas formaciones se encuentran únicamente en las áreas más cálidas del Mediterráneo, en Israel, Sicilia y el Sudeste español, desde Alicante hasta el Cabo de Gata (García Raso *et al.*, 1992), siendo escasas en el Mar de Alborán hacia el Estrecho de Gibraltar (Calvo *et al.*, 1998). Los arrecifes de la Isla de Alborán han sido hallados recientemente (Calvo *et al.*, 2001) y son especialmente extensos en la plataforma de abrasión de su costa Sur.

Se conocen más de 130 especies de bivalvos de los fondos que rodean la isla. Las especies infralitorales han sido estudiadas por Salas y Luque (1986), mientras las asociadas a los fondos de Coral rojo lo han sido por Salas y Sierra (1986) y las especies recogidas en las campañas Fauna-I y Balgim por Salas (1996). Cabe destacar la descripción de una especie nueva con localidad tipo en la Isla de Alborán, un pequeño bivalvo de cerca de un milímetro, *Nucula recondita*, que también está presente en la costa peninsular (Gofas y Salas, 1996).

Los cefalópodos son escasos en Alborán, ya que apenas han sido observados en las inmersiones realizadas. Además, en las pesquerías han sido considerados como raros (siendo el caso del Pulpo *Octopus vulgaris*; Rubio Turiel, 2001a; Templado *et al.*, 1993) o esporádicos (como el Calamar *Loligo vulgaris* y la Jibia *Sepia officinalis*; Rubio Turiel, 2001a).

Entre los grupos menores de moluscos cabe citarse la presencia del solenogastro *Ananema gorgonophila*, que vive sobre distintas especies de gorgonias en fondos circalitorales (Salvini-Plawen, 1997).

El extenso y diversificado conjunto de los artrópodos marinos ha sido poco estudiado en Alborán. El grupo mejor conocido, que se corresponde con la macrofauna, es el de los cangrejos decápodos, de los que se conocen más de 110 especies a partir de diferentes estudios (García Raso, 1984, 1985, 1989, 1996; García Raso y Salas, 1984; Templado *et al.*, 1993). Entre las pesquerías más frecuentes en los fondos cercanos a la isla, aunque también características de otros puntos de la cercana costa almeriense, se encuentran la de la Gamba roja, Gambón o Rayao (*Aristeus antennatus*), que se captura entre 500 y 800 m de profundidad (Rubio Turiel, 2001a; Abad, 2003), y la de la Cigala (*Nephrops norvegicus*), que se pesca a unos 250 m de profundidad (Rubio Turiel, 2001a). Teniendo en cuenta a los grupos menores de crustáceos, el mejor conocido es el de los isópodos, del que, siendo estudiado en diferentes publicaciones (Hedo y Junoy, 1999; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2001; Rodríguez-Sánchez y Junoy, 2002), se han citado unas 20 especies en la zona. Entre los cirrípedos cabe destacar al percebe *Pollicipes pollicipes*, que ya fue citado en la isla por Sietti (1933) y actualmente sigue estando presente, aunque de forma muy escasa. Otro grupo menor entre los artrópodos es el de los picnogónidos, estudiado por Munilla (1993), del que se conocen 9 especies.



Los fondos de Alborán son muy heterogéneos. En el coralígeno se pueden observar algas calcáreas incrustantes y duras de color rosado, algas rojas erectas como *Fauchea* (arriba a la izqda.), esponjas incrustantes, como *Cliona viridis*, de color pardo oscuro (abajo a la izqda.), cnidarios como la anémona *Aiptasia mutabilis* (centro izquierda abajo), y briozoos como *Pentapora fascialis*, de color anaranjado (centro dcha. arriba) (foto: D. Moreno).

Dadas las características ambientales idóneas de la isla y su excelente estado de conservación, la diversidad, abundancia y talla de los peces en sus alrededores es notable. En la foto, banco de Mojarras (*Diplodus vulgaris*, foto: Pedro L. Urán).



Los briozoos, que incluyen a los falsos corales, constituyen uno de los grupos mejor conocidos en la Isla de Alborán, con más de 110 especies citadas en numerosos trabajos, entre los que destacan los de Álvarez (1992, 1993, 1995). Se han descrito varias especies nuevas en la zona, con la Isla de Alborán como localidad tipo, como *Disporella alboranensis*, que lleva el nombre de la isla (aunque se conoce también del área del Estrecho), *Disporella robusta*, que tiene una distribución más amplia llegando a las Islas Británicas, y *Fenestrulina barrosoi*, que es la única que se considera exclusiva de la Isla de Alborán (C. M. López de la Cuadra, com. pers.).

Los braquiópodos están muy bien representados en la isla, donde se conocen 9 especies (Calvo *et al.*, 2001). Particularmente rica en braquiópodos es la fauna asociada al Coral rojo, que ha sido estudiada por Templado y Luque (1986).

Los equinodermos constituyen uno de los grupos más conspicuos de macroinvertebrados marinos. En la zona se conocen unas 50 especies de este grupo, que ha sido estudiado por distintos autores (López-Ibor, 1984; Pérez-Ruzafa y López-Ibor, 1988; Templado *et al.*, 1993; Aliaga y Pérez-Ruzafa, 1996).

Hay que destacar la presencia de una población muy densa y citada recientemente en la isla (Calvo *et al.*, 2001) del pequeño holoturoideo *Neocnus incubans*, especie que no suele superar un centímetro de longitud corporal. Esta notable especie que, como su nombre indica, incuba los huevos, es muy abundante en los fondos denominados blanquiales situados en el suroeste de la isla, entre 3 y 7 m de profundidad. Su distribución antes sólo era conocida en Túnez, Cataluña e Islas Canarias (Pérez-Ruzafa *et al.*, 1992).

El erizo de mar llamado Puercoespín marino (*Centrostephanus longispinus*), es una de las especies incluidas en los Catálogos Nacional y Andaluz de Especies Amenazadas (capítulo XIII) que está presente, aunque de forma escasa, en los fondos rocosos y de laminariales próximos a la isla, entre 30 y 40 m de profundidad (Templado y Moreno, 1996).

No existen estudios centrados en la fauna de ascidias de la localidad de estudio. Los únicos datos publicados aparecen en los trabajos de Pérès (1959), que examinó las especies recogidas por la campaña del Calypso, y de Ramos (1991). En total son conocidas unas 45 especies en la isla.

Tampoco existen estudios centrados en la ictiofauna del entorno de la isla, a pesar del gran interés de sus fondos para la pesca y de las numerosas campañas de prospección pesqueras y oceanográficas realizadas en sus aguas. Los pocos datos existentes aparecen en publicaciones de carácter general, como las de Sietti (1933), García Raso y Salas (1984), Templado *et al.* (1993), Güemes *et al.* (1995), Abad (2003) u obras centradas en las actividades pesqueras (Abad *et al.*, 2001; Rubio Turiel, 2001a, b).

Los peces de interés pesquero más frecuentes en la isla (ver también el capítulo VI) son el Jurel mediterráneo (*Trachurus mediterraneus*), Jurel negro o de altura (*Trachurus picturatus*), Boga (*Boops boops*), Sardina (*Sardina pilchardus*), Rape (*Lophius budegassa*), Merluza (*Merluccius merluccius*), Caballa (*Scomber scombrus*), Pargo (*Pagrus pagrus*), Brótola de fango (*Phycis blennoides*), Cherna (*Polyprion americanus*), Lecha (*Seriola dumerili*), Mero (*Epinephelus marginatus*) y Morena (*Muraena helena*), dando nombre esta última, propia de fondos rocosos, al canal existente entre la Isla de Alborán y el Islote de las Nubes.

En las numerosas navegaciones llevadas a cabo entre la Península Ibérica y la Isla de Alborán para la realización del presente estudio, el único reptil observado ha sido la Tortuga boba (*Caretta caretta*), detectado con la mar en calma de forma relativamente abundante dormitando en superficie.

En otro capítulo de esta obra (capítulo X) se mencionan las aves marinas que crían en Alborán, como la Gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) y la Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Al margen de estas especies, existen datos



variados acerca del resto de este tipo de aves en el entorno. Así, durante los trayectos en barco desde Almería a Alborán o desde el borde de la isla han sido detectadas, principalmente en invierno o en los momentos de paso migratorio, varias de las mencionadas especies, pero principalmente aquellas de comportamientos pelágicos en las áreas alejadas del continente e isla, como la Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), Paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), Págalo grande (*Catharacta skua*), Alca común (*Alca torda*) o Frailecillo atlántico (*Fratercula arctica*); y otras de hábitos más costeros en las proximidades de Alborán, también halladas en los litorales ibéricos o magrebíes más cercanos (Guirado *et al.*, 1997; Paterson, 1997; Paracuellos y Jeréz, 2003; Paracuellos y Nevado, 2003; D. Jerez, com. pers.; M. Paracuellos, com. pers.), como el Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), Aguila pescadora (*Pandion haliaetus*), Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*), Gaviota reidora (*Larus ridibundus*), Gaviota sombría (*Larus fuscus*), Charrán patinegro (*Thalasseus sandvicensis*) o Fumarel común (*Chlidonias niger*).

Entre los mamíferos marinos, los cetáceos son muy abundantes en los alrededores de Alborán. Tal presencia se encuentra favorecida por la riqueza pesquera y la considerable limpieza de sus aguas, al estar muy lejos de la costa continental, de núcleos habitados y de la contaminación producida por vertidos humanos. Otra razón de la relativa abundancia de cetáceos en torno a la isla es la de que el Mar de Alborán se constituye a manera de embudo natural por el que obligatoriamente tienen que pasar todas aquellas especies que entren o salgan del Mediterráneo, como también sucede con las aves pelágicas, peces migradores y organismos del plancton. Los cetáceos del Mar de Alborán han sido poco estudiados en aguas abiertas y en la vecindad de la isla. Los únicos datos existentes cerca de la isla corresponden a Salvator (1898), que observó de forma aislada rorcuales, cachalotes, calderones y delfines, y a estudios más recientes de las costas peninsulares próximas (Castells y Mayo, 1991; Pozas, 1997). En las navegaciones efectuadas desde Almería hasta la isla por los autores de este y otros capítulos para la preparación de la presente obra han sido observadas numerosas especies de cetáceos, básicamente las mismas que las ya descritas en estudios próximos a los continentes, pero generalmente de forma más abundante, como el Delfín común (*Delphinus delphis*), Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), en ocasiones ambas especies juntas, Delfín mular (*Tursiops truncatus*), Calderón negro (*Globicephala melas*), Calderón gris (*Grampus griseus*), Orca (*Orcinus orca*), Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y Rorcual común (*Balaenoptera physalus*). En la reciente prospección por el equipo ALNITAK y la Sociedad Española de Cetáceos (Cañadas *et al.*, 2004) de las áreas marinas del Sur de España, incluyendo el Mar de Alborán, se dedicó un pequeño esfuerzo de muestreo a las zona en torno a la isla, detectándose el Delfín mular (como especie más abundante), el Delfín listado, el Calderón gris, y un zifio sin identificar. Estos autores, además, encuentran frecuentes en las aguas situadas entre Almería y la isla a las tres especies de delfines, los dos calderones, zifios, Cachalote y Rorcual común, lo que concuerda básicamente con los datos propios.

Existen varias observaciones de Foca monje (*Monachus monachus*) en la isla y alrededores (incluyendo la del cadáver de un ejemplar aparecido y enterrado en la playa de Poniente), pero todas realizadas por integrantes en la guarnición militar, personal no especializado en la materia, por lo que se aportan aquí con las reservas lógicas. Rubio Turiel (2001a) la cita también en la isla, pero sin aportar más datos. No obstante, argumentando la presencia antigua de la foca, existe en la parte central del litoral de Levante de la isla una amplia cavidad denominada desde antaño Cueva del Lobo Marino (ver capítulo II). La especie se encuentra actualmente extinguida del litoral



El Alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) es una de las especies de aves marinas habituales durante el invierno alimentándose en el entorno de la isla (foto: J. M. Contreras).



español, tanto peninsular como insular. Las últimas observaciones de individuos vivos en España, siempre aislados, fueron producidas en las Islas Chafarinas cercanas a Melilla. Las poblaciones aún supervivientes de la especie se encuentran en el Mar Egeo, en distintos puntos del norte de África (Túnez, Argelia y Marruecos) y, sobre todo, en el Cabo Blanco de Mauritania (Zofío y Vega, 2000).

■ Comunidades marinas

Aspectos generales de las comunidades marinas presentes en los fondos que rodean la Isla de Alborán pueden consultarse en Templado *et al.* (1993), Mas *et al.* (1996) y Calvo *et al.* (2001).

En la parte emergida con influencia directa del mar y sus salpicaduras se encuentra una estrecha franja, el piso supralitoral, que a lo sumo puede llegar a tener varios metros sobre el nivel del mar. En este ambiente hostil para la vida, sólo pueden vivir algunos organismos, como el liquen *Verrucaria amphibia*, los gasterópodos *Melarhappe neritoides* y *Nodilittorina punctata*, además de los crustáceos *Ligia italica* y *Euraphia depressa*.

El piso mesolitoral, situado en la zona que queda intermitentemente emergida con el vaivén de las olas y mareas, es mucho más rico en especies que el supralitoral, aunque la mayoría de ellas deben estar adaptadas a un ambiente cambiante y a veces muy movido. Este es el hábitat de las lapas, con al menos cinco especies viviendo en la isla, la ya mencionada Lapa ferrugínea, así como *Patella caerulea*, *Patella rustica*, *Patella ulyssiponensis* y *Patella nigra*. También son característicos de esta zona el Tomate de mar, los gasterópodos *Osilinus turbinatus* y *Siphonaria pectinata*, el poliplacóforo *Lepidochitona corrugata* y los cirrípedos *Chthamalus stellatus* y *P. pollicipes*, este último muy escaso. Entre las algas de zonas más batidas se encuentran ulváceas y *Nemalion helmintoides*. En zonas menos batidas y en la parte inferior del mesolitoral, las algas empiezan a recubrir el sustrato, como *Corallina elongata* e *Hypnea musciformis*. En la parte más baja del piso mesolitoral, en zonas no muy batidas, se pueden localizar los arrecifes de vermétidos arriba mencionados, formados por el gasterópodo *D. petraeum* junto con el alga calcárea *Neogoniolithon brassica-florida*. Estas bioconstrucciones forman pequeñas cubetas y cavidades que utilizan como refugio numerosos organismos, como anélidos poliquetos, sipuncúlidos, pequeños gasterópodos, bivalvos y peces, como la babosa *Coryphoblennius galerita*, que aprovecha los agujeros del arrecife para realizar su puesta.

El piso infralitoral, siempre sumergido, está dominado por las algas. En las zonas superiores la especie más característica es *C. tamariscifolia*, típicamente atlántica. Más abajo la

extensa plataforma rocosa que rodea toda la isla, entre 1 y 15 m de profundidad, está dominada por un fondo denominado “blanquizal”, nombre dado en los archipiélagos de Macaronesia a este tipo de comunidad, en la que los erizos de mar han desplazado a las algas erectas, dejando sólo las que recubren las rocas, como la coralinácea *Lithophyllum incrustans*, de color blanquecino (lo que explica el nombre dado a este tipo de fondo). Los erizos frecuentes en los blanquizales son el Erizo común (*Paracentrotus lividus*), el más abundante y alojado en la parte superior del piso dentro de pequeñas cavidades a su medida, llamadas cúpulas, realizadas por ellos mismos con el movimiento de sus púas, y el Erizo negro (*Arbacia lixula*). En este hábitat, principalmente entre 3 y 7 m de profundidad, es donde se encuentra una densa población del pequeño holoturoideo *N. incubans*, que se adhiere fuertemente mediante sus pies ambulacrales al sustrato rocoso entre los erizos y las algas erectas. En las partes bajas de las rocas y en grietas son frecuentes la Anémona común, el bivalvo *Pinna rudis* y algunos de los depredadores de los erizos, como la estrella de mar *Marthasterias glacialis* y la caracola *C.*

El mesolitoral en paredes verticales se caracteriza por ser una banda estrecha con algas incrustantes que forman manchas oscuras, como *Ralfsia verrucosa*, distintas especies de lapa (*Patella ferruginea*, el ejemplar grande, y *Patella caerulea*), y bellotas de mar (*Chthamalus stellatus*). Se encuentra entre la zona de salpicaduras (supralitoral), sin recubrimiento algal, y la zona siempre húmeda o sumergida (infralitoral), con un potente césped de algas, entre las que se encuentra *Corallina* (foto: D. Moreno).





lampas, que también pueden encontrarse hasta 30 m de profundidad o incluso más.

En la parte superior del infralitoral, entre la superficie y los 15 m de profundidad, pero en zonas poco iluminadas, entrada de cuevas, grandes grietas y extraplomos, las rocas presentan un recubrimiento dominado por animales sésiles, como esponjas y cnidarios, muchos de ellos de brillantes colores. En las áreas más iluminadas de estos ambientes umbríos son frecuentes los cnidarios *C. viridis* (en zonas batidas) y *Maasella edwardsi* (en zonas calmadas), mientras que en las áreas más oscuras dominan el Coral anaranjado, una espectacular forma tapizante de coloración violeta del alcionáceo *Alcyonium acaule*, y el falso coral *Myriapora truncata*. En el mismo ambiente vive también la gran estrella purpúrea *Ophidiaster ophidianus* y los peces del género *Tripterygion*.

Por debajo de los 15 m de profundidad, las algas vuelven a dominar. En este caso las especies más frecuentes son *C. usneoides*, *Halopteris scoparia*, *Zonaria tournefortii* y *Colpomenia sinuosa*. Entre los animales más característicos se encuentran la esponja perforante *Cliona viridis*, que llega a tener una gran talla, las anémonas *Aiptasia mutabilis* y *Alicia mirabilis*, el Centollo (*Maja squinado*), el Erizo de mar de púa corta (*Sphaerechinus granularis*) y los peces como la Doncella (*Coris julis*), cuyos machos presentan la librea atlántica con la cola muy oscura con tintes azulados, el Pez verde (*Thalassoma pavo*), numerosas especies de tordos (siendo frecuentes *Symphodus roissali* y *Symphodus tinca*), el Rascacio (*Scorpaena porcus*), la Castañuela (*Chomis chromis*), el Sargo común (*Diplodus sargus*), la Mojarra (*Diplodus vulgaris*), el Sargo breado (*Diplodus cervinus*), la Salpa o Salema (*Sarpa salpa*), la Oblada (*Oblada melanura*), la Babosa (*Parablennius pilicornis*), los serranos *Serranus cabrilla* y *Serranus scriba*, el Falso abadejo (*Epinephelus costae*), el Mero y la Morena.

Aunque ya se ha comentado que los fondos que rodean la isla son predominantemente rocosos, en algunos enclaves se encuentran pequeñas manchas de arena con detritos, especialmente en el Sureste de la isla, generalmente formadas a partir de restos de caparazones y conchas de organismos marinos. En estos ambientes, de reducida extensión, viven cnidarios como *Condylactis aurantiaca* y *Cerianthus membranaceus*, bivalvos como la Concha fina (*Callista chione*) y el Bolo (*Venus verrucosa*), y equinodermos como la Estrella de mar de arena (*Astropecten aranciatus*) y el erizo irregular *Spatangus purpureus*.

En el piso circalitoral, a partir de unos 30 m de profundidad, desaparecen las algas fotófilas y dominan las grandes laminariales, primero *S. polyschides*, *Phyllariopsis purpurascens* y *Phyllariopsis brevipes*, y a más fondo *L. ochroleuca*, que forma auténticos “bosques” sumergidos, alcanzando tallas de más de 5 m de altura sobre el sustrato rocoso. Especialmente densos son los bosques de *L. ochroleuca* localizados a 30-40 m de profundidad en el bajo situado a unas 3 millas al Noreste de la isla, denominado Piedra Escuela. Sobre estas algas gigantes viven pocas especies, pero algunas son características, como el briozoo tapizante *Membranipora membranacea* y el



En zonas umbrías poco profundas destaca la presencia de una forma de *Alcyonium acaule* de color violeta que parcialmente tapiza la roca. En la parte alta de la imagen se observan colonias de color marrón de otro alcionáceo de menor tamaño, *Maasella edwardsi* (foto: D. Moreno).



Entre las algas de fondos profundos o poco iluminados destaca *Zonaria tournefortii*, de talo redondeado y características bandas oscuras concéntricas (foto: D. Moreno).



En los escasos fondos blandos que rodean la isla vive la anémona de arena *Condylactis aurantiaca* (foto: D. Moreno).

La gorgonia *Eunicella verrucosa* vive en fondos duros circalitorales en la comunidad del coralígeno (izqda., foto: D. Moreno).

Los fondos de “maerl” están constituidos principalmente por algas calcáreas rojas (coralínáceas), entre las que se refugia una gran diversidad de organismos de pequeño tamaño (dcha., foto: D. Moreno).

gasterópodo *Calliostoma zizyphinum*. El estrato “arbustivo” de estos bosques, correspondiente a la comunidad coralígena, es el que tiene una mayor biodiversidad. En él existen muchas algas pero dominan los animales (Flores-Moya *et al.*, 2004). Entre ellos destacan las gorgonias *Eunicella verrucosa* y *Leptogorgia lusitanica*, antozoos como *Alcyonium coralloides* y *A. acaule*, muchas esponjas, como *Crambe crambe*, *Oscarella lobularis* y *Axinella damicornis*, briozoos como *M. truncata* y *Pentapora fascialis*, erizos de mar como *Echinus acutus* y el Puercoespin marino, ascidias como *Phallusia mamillata* y *Rhopalaea neapolitana*, y peces como el Mero gitano (*Mycteroperca rubra*) y el Tres colas (*Anthias anthias*). Entre los rizoides de estas algas, parcialmente recubiertos de esponjas y cnidarios, existen gran número de

pequeñas cavidades que son el hábitat de una variadísima microfauna, compuesta principalmente por anélidos poliquetos, gasterópodos, bivalvos y crustáceos.

En el entorno que rodea a la Isla de Alborán existe un tipo de fondo muy particular, llamado de “rodolitos” o de “maerl”, que se encuentra entre 30 y 80 m de profundidad (Ramos y Luque, 2004). Éste se halla compuesto por algas calcáreas coralínáceas de los géneros *Lithophyllum*, *Lithothamnion* y *Phymatolithon* que, al crecer, forman estructuras redondeadas que pueden rodar (de ahí rodolitos) por el efecto de las fuertes corrientes de fondo. Se trata de un sustrato movable con unas características intermedias entre los fondos blandos y los duros, ya que los rodolitos son un adecuado sustrato de fijación para muchos organismos marinos, como otras algas, esponjas, hidroideos y briozoos. En estos fondos viven gasterópodos como *Bolma rugosa* y *Turritella turbona*, cangrejos ermitaños como *Dardanus arrosor*, el Santiaguíno enano (*Scyllarus pygmaeus*), la estrella de mar *Chaetaster longipes* y peces como el Rubio (*Trigloporus lastoviza*), la Rata (*Uranoscopus scaber*) y la Escórpora (*Scorpaena notata*). Además, las algas calcáreas al crecer van dejando pequeñas cavidades que, junto con los intersticios existentes entre los distintos elementos de este sedimento grueso e irregular, constituyen el refugio idóneo para una variadísima microfauna, compuesta principalmente por anélidos poliquetos y otros gusanos marinos, gasterópodos, bivalvos, anfípodos y otros pequeños artrópodos.

El Coral rojo es propio, no de los fondos coralígenos como podría parecer por su nombre, sino de la comunidad de cuevas semioscuras. En la Isla de Alborán, donde las aguas son abiertas y bastante transparentes, no vive en enclaves umbríos a poca profundidad, sino entre 50 y 200 m, prefiriendo escarpes, extraplomos y grietas. Dado que la especie fue sometida a una pesca intensiva, primero con la dañina “barra italiana” (que al pasar sobre el sustrato arrancaba los organismos erectos y destruía el fondo) y posteriormente de forma selectiva con buceadores y submarinos (capítulo VI), sus poblaciones se encuentran en una etapa de recuperación desde que se prohibió su extracción con la declaración de la Reserva Marina (capítulo XIII; Abad, 2003). Lo irregular de su hábitat y el amplio rango batimétrico de estas poblaciones impidió que fuera





El Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) es uno de los cetáceos que puede observarse más frecuentemente entre los continentes y la isla, a veces en grandes grupos monoespecíficos o con otras especies (foto: D. Moreno).

totalmente esquilado, pero la mejoría de la especie es pausada dado su lento crecimiento, del orden de 6 mm/año (Soriano y Massó, 2001), aunque recientes estimaciones indican que muy raras veces supera los 5 mm/año (Garrabou y Harmelin, 2002, Rossi *et al.*, 2003).

La comunidad asociada a los fondos de Coral rojo es muy rica y variada, destacando entre muchas otras la esponja *Axinella polypoides*, las gorgonias *Paramuricea clavata* y *Callogorgia verticillata*, el coral *Dendrophyllia cornigera*, el poliqueto serpúlido *Serpula vermicularis*, los gasterópodos *Pseudosimnia carnea* y *Tenagodus obtusus*, el bivalvo *Pteria hirundo* y el equinodermo ofiuroideo *Astrospartus mediterraneus*.

La comunidad de aguas abiertas, integrada por especies pelágicas del plancton o necton, es poco conocida en los alrededores de la isla, aún habiendo sido realizadas numerosas campañas oceanográficas más generales, en las que se ha estudiado la hidrología, las especies pelágicas de interés pesquero y el plancton del conjunto de la cuenca del Mar de Alborán. En cuanto a producción primaria y clorofilas, el Mar de Alborán presenta valores más elevados que en el Golfo de Cádiz, siendo siempre mayores en áreas próximas a costa (productividad $> 0,20 \text{ mgr/cm}^3/\text{h}$), que en la zona central donde se encuentra la isla ($< 0,20 \text{ mgr/cm}^3/\text{h}$) (Arias, 1975). Los copépodos del Mar de Alborán fueron estudiados por Girón (1963). Un estudio completo del zooplancton de ambos lados del Estrecho de Gibraltar fue realizado por Vives *et al.* (1975), con numerosos datos de zonas próximas a la Isla de Alborán. Estos autores encuentran en este mar 84 especies de copépodos, anfípodos, 3 eufausiáceos, numerosos pterópodos (muchos más que en aguas atlánticas), larvas de 21 especies de gasterópodos (la más abundante *Bittium reticulatum*) y distintas de bivalvos (muy abundantes en una estación al oeste de la isla), apendiculariáceos y taliáceos. Los quetognatos de la costa norte del Mar de Alborán han sido estudiados por Camiñas (1985), encontrando ocho especies. Durante las Campañas Fauna I y Fauna IV se realizaron numerosas pescas pelágicas en el mismo mar con un arte IKMT (diseñado para capturar macroplancton, pequeños peces y cefalópodos), desde la superficie hasta 1.250 m de profundidad, e incluyendo estaciones en los alrededores de la isla (Templado *et al.*, 1993). En estas pescas se recogieron principalmente salpas (*Salpa maxima* y *Salpa fusiformis*), sifonóforos (*Chelophyes appendiculata* y *Leuckartiara octona*) y peces (mictófidios y *Argyroleucus hemigymnus*), siendo escasos los crustáceos y los cefalópodos (*Brachioteuthis riisei* y *Abralia veranyi*).



Bibliografía

- Abad, R. (2003). Reserva Marina y de Pesca en la isla de Alborán (España). En, Moreno, D. y Frías, A. (eds.): *Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM)*, pp. 47-54. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.
- Abad, R.; Giráldez, A. y Miquel, J. (2001). Estimaciones de abundancia de pequeños pelágicos en la plataforma de la isla de Alborán (SW mar Mediterráneo) obtenidas con métodos acústicos. En, González, J. L. y Revenga, S. (eds.): *Actas de las I Jornadas Internacionales sobre Reservas Marinas*, pp. 163-172. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.
- Aliaga, V. y Pérez-Ruzafa, A. (1996). Holothuroideos (Echinodermata) recolectados durante la Campaña Fauna I en el mar de Alborán y golfo de Cádiz. En, Viéitez, J. M. y Junoy, J. (eds.). *Libro de resúmenes. IX Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino*, pp. 148-149. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.
- Álvarez, J. A. (1992). Briozoos de la Campaña Fauna I. Primera parte: Ctenostomida y Cheilostomida Anascina. *Cahiers de Biologie Marine*, 33: 273-297.
- Álvarez, J. A. (1993). *Fenestulina barrosoi* sp. nov. (Bryozoa : Cheilostomida) with a review of the genus *Fenestulina* on the Iberian Peninsula. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73(4): 831-835.
- Álvarez, J. A. (1995). Briozoos de la Campaña Fauna I (Sur de la Península Ibérica). Parte II: Cheilostomida Ascophorina y Cyclostomida. *Graellsia*, 50: 129-145.
- Álvarez, J. A. (1995). Briozoos de la Campaña Fauna I (Sur de la Península Ibérica). Parte II: Cheilostomida, Ascophorina y Cyclostomida. *Graellsia*, 50: 129-145.
- Arias, E. (1975). Pigmentos y producción primaria de la campaña MAROC-IBERIA I. *Resultados Expediciones Científicas. B/O Cornide*, 4: 101-111.
- Ballesteros, E. y Pinedo, S. (2004). Los bosques de algas pardas y rojas. En, Luque, A. A. y Templado, J. (coords.): *Praderas y bosques marinos de Andalucía*, pp. 199-222. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- Baratech, L. y San Martín, G. (1987). Contribución al conocimiento de los anélidos poliquetos (Annelida: Polychaeta) de las costas andaluzas. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 4: 37-48.
- Boury-Esnault, N.; Pansini, M. y Uriz, M. J. (1994). Spongiaires bathyaux de la mer d'Alborán et du golfe ibero-marocain. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 160: 1-174.
- Calvo, M.; Templado, J.; Moreno, D.; Remón, J. M. y Ramos, M. A. (2001). La Reserva Marina de la isla de Alborán: peculiaridades y estado actual de conocimientos sobre su flora y fauna bentónicas. En, González, J. L. y Revenga, S. (eds.): *Actas de las I Jornadas Internacionales sobre Reservas Marinas*, pp. 53-69. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.
- Calvo, M.; Templado, J. y Penchaszadeh, P. (1998). Reproductive biology of the gregarious mediterranean vermetid gastropod *Dendropoma petraeum*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78: 525-549.
- Camiñas, J. A. (1985). Quetognatos del Mar de Alborán (Resultados de la Campaña "Málaga 775"). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 2: 77-87.
- Cañadas, A.; Sagarminaga, R.; Marcos, P y Urquiola, E. (2004). Sector Sur (Andalucía y Ceuta). En, Raga, J. A. y Pantoja, J. (eds.): *Proyecto Mediterráneo. Zonas de especial interés para la conservación de los cetáceos en el Mediterráneo español*, pp. 133-190. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Castells, A. y Mayo, M. (1991). Cetáceos de las costas españolas y portuguesas. *Quercus*, 65: 18-28.
- Conde, F. y Flores-Moya, A. (2000). Nuevas adiciones al conocimiento de las macroalgas marinas de la isla de Alborán (Mediterráneo occidental). *Acta Botanica Malacitana*, 25: 180-184.



- Conde, F.; López-Mielgo, C. y Flores-Moya, A. (1998). The genus *Predaea* (Nemastomataceae, Rhodophyta) in the Alborán Sea (western Mediterranean Sea), with the description of *Predaea pusilla* f. *alboranensis* f. nov. *Phycologia*, 37: 394-397.
- Esteve, F. y Varo, J. (1972). Vegetación de la Isla de Alborán. En, Universidad de Granada: *La Isla de Alborán. Observaciones sobre mineralogía, edafología, nematodología, botánica y zoología*, pp. 83-99. Secretariado de Publicaciones (Universidad de Granada). Granada.
- Flores-Moya, A. (2004). Los bosques de laminariales. Las laminariales de las costas andaluzas. En, Luque, A. A. y Templado, J. (coords.): *Praderas y bosques marinos de Andalucía*, pp. 184-187. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- Flores-Moya, A.; Barrajón, A.; Moreno, D.; Luque, A. A. y Templado, J. (2004). Los bosques de laminariales. La comunidad asociada. En, Luque, A. A. y Templado, J. (coords.): *Praderas y bosques marinos de Andalucía*, pp. 193-197. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- García Raso, J. E. (1984). Primeras aportaciones al conocimiento de la fauna de crustáceos decápodos litorales de la isla de Alborán (España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 8: 253-263.
- García Raso, J. E. (1985). Nuevas aportaciones a la fauna de crustáceos decápodos de la isla de Alborán (España). *Actas del Congreso Ibérico de Entomología*, 2: 11-18.
- García Raso, J. E. (1989). Resultados de la segunda campaña del IEO para la exploración de los fondos de coral rojo en el mar de Alborán. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 5: 27-36.
- García Raso, J. E. (1996). Crustacea Decapoda (excl. Sergestidae) from ibero-maroccan waters. Results of Balgim-84 expedition. *Bulletin of Marine Science*, 58: 730-752.
- García Raso, J. E.; Luque, A. A.; Templado, J.; Salas, C.; Hergueta, E.; Moreno, D. y Calvo, M. (1992). *Fauna y Flora Marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. García Raso et al. Madrid.
- García Raso, J. E. y Salas, C. (1984). Aportaciones al conocimiento de la fauna y flora litoral de la isla de Alborán (España). *Jábega*, 45: 76-80.
- Garrabou, J. y Harmelin, G. (2002). A 20-year study on life history traits of the harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *Journal of Animal Ecology*, 71: 966-978.
- Girón, F. (1963). Copépodes de la Mer d'Alboran (Campagne du "President-Theodore-Tissier", Juin, 1957). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 27: 402-456.
- Giusti, F. (1987). *Cerithiopsis valeriae*, new species from the Alboran Sea (Mesogastropoda: Cerithiopsidae). *La Conchiglia*, 19: 222-223.
- Gofas, S. y Salas, C. (1996). Small Nuculidae (Bivalvia) with functional primary hinge in the adults. *Journal of Conchology*, 35: 427-435.
- Gómez, B.; Moreno, D.; Rolán, E.; Araujo, R. y Alvarez, R. M. (2001). *Protección de Moluscos en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*. Reseñas Malacológicas, 11. Sociedad Española de Malacología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid.
- Grandifils, R. (1982). Contribución al conocimiento de *Patella ferruginea* (Gmelin, 1789). *Iberus*, 2: 57-69.
- Güemes, P. J.; de Ambrosio, L.; Puente, L. E. y Dorda, J. (1995). Los peces recogidos en la campaña oceanográfica "Fauna I" (sur de la Península Ibérica). *Graellsia*, 50: 147-159.
- Guerra-García, J. M.; Corzo, J.; Espinosa, F. y García-Gómez, J. C., (2004). Assessing habitat use of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea* (Gastropoda, Patellidae) in northern Africa: preliminary results and implications for conservation. *Biological Conservation*, 116: 319-326.
- Guirado, J.; Moreno, D.; Castro, H. y López Carrique, E. (1997). Observaciones de aves marinas en el litoral del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión*, 1: 91-107.
- Hedo, G. y Junoy, J. (1999). A new species of *Synisoma* (Isopoda: Valvifera: Idoteidae) from de Strait of Gibraltar and Alborán Sea (Spain, western Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 87-92.



- Laborel-Deguen, F. y Laborel, J. (1991a). Statut de *Patella ferruginea* Gmelin en Méditerranée. En, Boudouresque, C. F. ; Avon, M. y Gravez, V. (eds.) : *Les especes marines a protéger en Méditerranée*, pp. 91-103. GIS Posidonie Publishers. Marseille.
- Laborel-Deguen, F. y Laborel, J. (1991b). Nouvelles observations sur la population de *Patella ferruginea* Gmel. de Corse. En, Boudouresque, C. F. ; Avon, M. y Gravez, V. (eds.) : *Les especes marines a protéger en Méditerranée*, pp. 105-117. GIS Posidonie Publishers. Marseille.
- López-Ibor, A. (1984). Equinodermos del mar de Alborán. Fondos coralígenos. *Actas del IV Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino*, 3: 245-260.
- Luque, A. A. y Templado, J.C. (coords.) (2004). *Praderas y Bosques Marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- Maldonado, M. (1992). Demosponges of the red coral bottoms from the Alboran Sea. *Journal of Natural History*, 26: 1131-1161.
- Maldonado, M. (1993). *Demosponjas litorales de Alborán. Faunística y biogeografía*. Tesis Doctoral. Universidad Central de Barcelona. Barcelona.
- Maldonado, M. y Benito, J. (1991). *Crambe tuberosa* n.sp. (Demospongiae, Poecilosclerida): a new Mediterranean poecilosclerid with lithisiid affinities. *Cahiers de Biologie Marine*, 32: 323-332.
- Maldonado, M. y Uriz, M. J. (1996). A new species of *Sphinctrella* (Demospongiae: Astrophoridae) and remarks on the status of the genus in the Mediterranean. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, 66(suppl.): 175-184.
- Mas, J.; Ballesteros, E.; Ballesteros, M. y Flores-Moya, A. (1996). Cartografiado y evaluación de las comunidades bentónicas de la isla de Alborán. En, Viéitez, J. M. y Junoy, J. (eds.): *Libro de resúmenes. IX Simposio Ibérico de Estudios del Bentos Marino*, pp. 226-227. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid.
- Moreno, D. (1992). Presencia de *Patella ferruginea* (Gmelin, 1791) en el Cabo de Gata (Almería, SE España). *Cuadernos de Investigación Biológica*, 17: 71.
- Moreno, D. (2003). El espectacular patrimonio natural litoral y sumergido de Cabo de Gata (España). En, Moreno, D. y Frías, A. (eds.): *Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM)*, pp. 25-46. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.
- Moreno, D. y Guirado, J. (2003). Nuevos datos sobre la distribución de las fanerógamas marinas en las provincias de Almería y Granada (SE España). *Acta Botanica Malacitana*, 28: 105-120.
- Munilla, T. (1993). Pycnogonids from southern Spain: Fauna I project. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73: 453-553.
- Osuna, A. y Mascaró, M. C. (1972). Algunos celentéreos, equinodermos, moluscos, artrópodos y aves de la isla de Alborán. En, Universidad de Granada: *La Isla de Alborán. Observaciones sobre mineralogía, edafología, nematodología, botánica y zoología*, pp. 121-124. Secretariado de Publicaciones (Universidad de Granada). Granada.
- Pansini, M. (1987). Littoral demosponges from the banks of the Strait of Sicily and the Alboran Sea. En; Vacelet, J. y Boury-Esnault, N. (eds.): *Taxonomy of Porifera*, pp. 149-185. NATO ASI Series, 13. Springer-Verlag. Berlín.
- Paracuellos, M. y Jerez, D. (2003). A comparison of two seabird communities on opposite coasts of the Alborán Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 67(Supplement 2): 117-123.
- Paracuellos, M. y Nevado, J. C. (2003). Nesting seabird in SE Spain: distribution, numbers and trends in the province of Almería. *Scientia Marina*, 67(Supplement 2): 125-128.
- Paracuellos, M.; Nevado, J. C.; Moreno, D.; Giménez, A. y Alesina, J. J. (2003). Conservational status and demographic characteristics of *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Mollusca, Gastropoda) on the Alborán Island (Western Mediterranean). *Animal Biodiversity and Conservation*, 26: 29-37.
- Paterson, A. M. (1997). *Las Aves Marinas de España y Portugal*. Lynx Edicions. Barcelona.
- Peñas, A.; Rolán, E.; Luque, A. A.; Templado, J.; Moreno, D.; Rubio, F.; Salas, C.; Sierra, A. y Gofas, S. (en prensa). Moluscos marinos de la isla de Alborán (Mediterráneo occidental). *Iberus*.
- Pérès, J. M. (1959). Campagnes de la "Calypso" en Mer d'Alboran et dans la baie Ibéro-Marocaine I. Ascidiés. *Annales de l'Institut Oceanographique*, 37: 295-313.



- Pérez-Ruzafa, A. y López-Ibor, A. (1988). Echinoderm fauna from the south-western Mediterranean. Biogeographic relationships. En, Burke, R. D.; Mladenov, P. V.; Lambert, P. L. y Parsley, R. L. (eds.): *Echinoderm biology*, pp. 355-361. A. A. Balkema. Rotterdam.
- Pérez-Ruzafa, A.; Marcos, C. y Bacallado, J. J. (1992). Holoturias (Echinodermata: Holothurioidea) de las islas Canarias: II. Ordenes Dendrochirotida, Elaspodida, Apodida y Molpadida. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, 4: 163-185.
- Porcheddu, A. y Milella, I. (1991). Aperçu sur l'écologie et sur la distribution de *Patella ferruginea* (L.) Gmelin, 1791 en mers italiennes. En, Boudouresque, C. F.; Avon, M. y Gravez, V. (eds.). *Les Espèces marines à protéger en Méditerranée*, pp. 119-128. GIS Posidonie Publishers. Marseille.
- Pozas, P. (1997). Cetáceos avistados en aguas del sureste peninsular. *Quercus*, 142: 18-22.
- Ramos, A. A. (1991). *Ascidias litorales del Mediterráneo ibérico. Faunística, ecología y biogeografía*. Secretariado de Publicaciones (Universidad de Alicante). Alicante.
- Ramos, A. A. y Luque, A. A. (2004). Los fondos de «maerl». En, Luque, A. A. y Templado, J. (coords.): *Praderas y bosques marinos de Andalucía*, pp. 223-236. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- Richard, J. y Neuville, H. (1897). Sur l'histoire naturelle de l'île d'Alborán. *Mémoires de la Société Zoologique de France*, 10: 75-87.
- Rindi, F. y Cinelli, F. (1995). Contribution to knowledge of the benthic algal flora of the isle of Alboran, with notes on some little-known species in the Mediterranean. *Cryptogamie Algologie*, 16: 103-114.
- Rodríguez-Sánchez, L. y Junoy, J. (2002). Isopods of the genus *Arcturella* (Valvifera: Arcturidae) from the expedition FAUNA I (S Spain), with description of a new species. *Scientia Marina*, 66: 33-41.
- Rodríguez-Sánchez, L.; Serna, E. y Junoy, J. (2001). Crustáceos isópodos de la campaña oceanográfica Fauna I (sur de la península Ibérica). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 17: 149-161.
- Rolán, E. y Peñas, A. (2001). Two new species of the genus *Monophorus* (Gastropoda, Triphoridae) in the east Atlantic and Mediterranean Sea. *Iberus*, 19: 31-40.
- Rosell, D. (1996). A new diagnosis of the genus *Delectona* (Porifera, Demospongiae), with a description of a new species from the Alboran Sea (western Mediterranean). *Helgoländer Meeresunters*, 50: 415-432.
- Rossi, S.; Gili, J. -M. y Tsounis, G. (2003). La pesca furtiva impide la recuperación del coral rojo. *Quercus*, 211: 14-19.
- Rubio Turiel, F. J. (2001a). *La Pesca en la Isla de Alborán*. Textos y Ensayos, 17. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería). Almería.
- Rubio Turiel, F. J. (2001b). Análisis de la actividad pesquera en la reserva marina de la isla de Alborán. En, González, J. L. y Revenga, S. (eds.): *Actas de las I Jornadas Internacionales sobre Reservas Marinas*, pp. 105-115. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.
- Salas, C. (1996). Marine bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. *Haliotis*, 25: 33-100.
- Salas, C. y Luque, A. A. (1986). Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la Isla de Alborán. *Iberus*, 6: 29-37.
- Salas, C. y Sierra, A. (1986). Contribución al conocimiento de los moluscos bivalvos de los fondos de coral rojo de la isla de Alborán. *Iberus*, 6: 189-200.
- Salvator, L. (1898). *Alboran*. Druck und Verlag von Heinr. Mercy Sohn. Prag.
- Salvini-Plawen, L. V. (1997). Fragmented knowledge on the West-European and Iberian Caudofoveata and Solenogastres. *Iberus*, 15: 35-50.
- San Martín, G. (1999). Lista de los Syllidae (Polychaeta) de las campañas de Fauna Ibérica II, III, IV. *Graellsia*, 55: 187-192.
- Sietti, H. (1933). Nouvelle contribution á l'histoire naturelle de l'île d'Alboran. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 13: 10-22.



- Smriglio, C.; Mariottini, P. y Bonfitto, A. (1997). Description of *Houartiella* n. gen., Trophoninae Cossmann, 1903, and *H. alboranensis* n. sp. from the Mediterranean Sea. *Bollettino Malacologico*, 32: 27-34.
- Soriano, O. y Massó, C. (2001). *Corallium rubrum*. En, Ramos, M. A.; Bragado, D. y Fernández, J. (eds.): *Los invertebrados no insectos de la "Directiva Hábitat" en España*, pp. 31-38. Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales (Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente). Madrid.
- Soto, J. y Conde, F. (1993). Datos sobre la flora algal bentónica de la isla de Alborán (Mar de Alborán, Mediterraneo occidental). *Cryptogamie Algologie*, 14: 183-190.
- Templado, J. (1991). Las especies del género *Charonia* (Mollusca: Gastropoda) en el Mediterráneo. En, Boudouresque, C. F. ; Avon, M. y Gravez, V. (eds.). *Les especes marines a protéger en Méditerranée*, pp. 133-140. GIS Posidonie Publishers. Marseille.
- Templado, J. (2001). *Patella ferruginea*. 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.; Garvía, A.; Luque, A. A.; Maldonado, M. y Moro, L. (2004). *Guía de Invertebrados y Peces Marinos Protegidos por la Legislación Nacional e Internacional*. Ministerio de Medio Ambiente, Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid.
- Templado, J.; Calvo, M.; Moreno, D.; Flores-Moya, A.; Conde, F.; Abad, R. y 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.
- Templado, J.; García-Carrascosa, A. M.; Baratech, L.; Capaccioni, R.; Juan, A.; López-Ibor, A.; Silvestre, R. y Massó, C. (1986). Estudio preliminar de la fauna asociada a los fondos coralíferos del mar de Alborán (SE de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 3: 93-104.
- Templado, J.; Guerra, A.; Bedoya, J.; Moreno, D.; Remón, J. M.; Maldonado, M. y Ramos, M. A. (1993). *Fauna Marina Circalitoral de la Península Ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid.
- Templado, J. y Luque, A. A. (1986). Braquiópodos de los fondos de *Corallium rubrum* (L.) próximos a la isla de Alborán (SE de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 3: 111-114.
- Templado, J. y Moreno, D. (1996). Nuevos datos sobre la distribución de *Centrostephanus longispinus* (Echinodermata: Echinoidea) en las costas españolas. *Graellsia*, 52: 107-113.
- Uriz, M. J. y Maldonado, M. (1993). Redescriptions of rare sponge species in the western Mediterranean. *Scientia Marina*, 57: 353-366.
- Van Aartsen, J. J.; Menkhorst, H. y Gittenberger, E. (1984). The marine mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, *Marginellidae* and *Turridae*. *Basteria*, Suplemento 2: 1-135.
- Vives, F.; Santamaría, G. y Trepát, I. (1975). El zooplancton de los alrededores del estrecho de Gibraltar en junio-julio de 1972. *Resultados Expediciones Científicas. B/O Cornide*, 4: 7-100.
- Zofío, J. B. y Vega, I. (2000). *La Foca Monje*. WWF, ADENA, Debate. Madrid.