

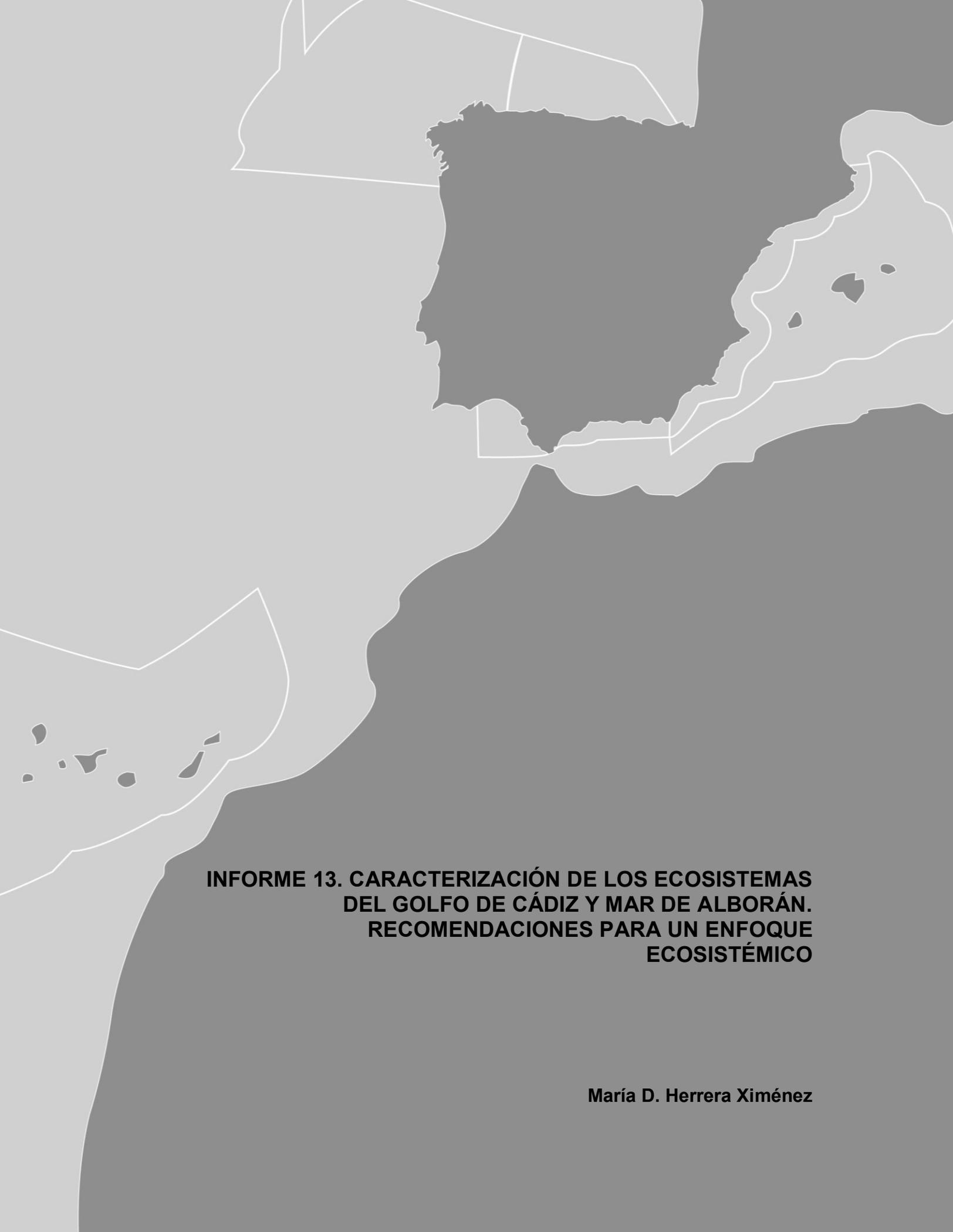
LA POLÍTICA MARÍTIMA Y LA PLANIFICACIÓN ESPACIAL

Aplicación metodológica al arco atlántico-mediterráneo
(Golfo de Cádiz y mar de Alborán)

Proyecto MEC (SEJ2007-66487/GE0G)

*Marine
Plan*

 UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Universidad de Sevilla

A stylized map of the Iberian Peninsula and the surrounding Mediterranean Sea. The landmasses are shown in a light gray color, while the water bodies are in a darker gray. The map highlights the Gulf of Cádiz and the Alborán Sea. The title text is centered in the lower half of the page.

**INFORME 13. CARACTERIZACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS
DEL GOLFO DE CÁDIZ Y MAR DE ALBORÁN.
RECOMENDACIONES PARA UN ENFOQUE
ECOSISTÉMICO**

María D. Herrera Ximénez

ÍNDICE

1. Introducción.....	6
2. Contexto biogeográfico.....	8
2.1. Clasificaciones biogeográficas.....	8
2.1.1. Regiones Ecológicas en la Directiva Marco del Agua.....	8
2.1.2. Ecoregiones según Spalding et al.....	9
2.1.3. Regiones OSPAR.....	10
2.2. Directiva Marco sobre la Estrategia Marina.....	11
2.2.1. Subdivisión Estrecho: nuestra propuesta para un encuadre regional.....	11
3. Características oceanográficas de la subdivisión Estrecho.....	13
3.1. Golfo de Cádiz.....	13
3.1.1. Características físicas del Golfo de Cádiz.....	13
3.1.2. Características biológicas en el Golfo de Cádiz.....	15
3.2. Estrecho de Gibraltar.....	15
3.2.1. Características físicas del Estrecho de Gibraltar.....	15
3.2.2. Características biológicas del Estrecho de Gibraltar.....	16
3.3. Mar de Alborán.....	17
3.3.1. Características físicas del mar de Alborán.....	17
3.3.2. Características biológicas en el mar de Alborán.....	18
4. Principales ecosistemas y hábitats asociados a la subdivisión Estrecho.....	21
4.1. Golfo de Cádiz.....	23
4.1.1. Subzona 1: Huelva.....	23
4.1.1.1. Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas.....	24
4.1.1.2. Áreas Marinas en la provincia de Huelva.....	25
4.1.1.3. Aves en el litoral de Huelva.....	25
4.1.2. Subzona 2: Cádiz.....	28
4.1.2.1. Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas.....	28
4.1.2.2. Aves del litoral de Cádiz.....	29
4.1.3. Subzona 3: Zona Económica Exclusiva, ZEE.....	30
4.1.4. Subzona 4: Estrecho de Gibraltar.....	31
4.1.4.1. Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas.....	32
4.1.4.2. Aves en el litoral del Estrecho.....	33
4.2. Mar de Alborán.....	33
4.2.1. Subzona 5: Málaga-Granada.....	33

4.2.1.1.	Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas.....	34
4.2.1.2.	Áreas marinas.....	35
4.2.1.3.	Aves en el litoral de Málaga-Granada.....	37
4.2.2.	Subzona 6: Almería.....	37
4.2.2.1.	Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas.....	38
4.2.2.2.	Áreas marinas.....	39
4.2.2.3.	Isla de Alborán: Reserva Marina y de Pesca.....	43
4.2.2.4.	Aves en la Isla de Alborán.....	45
4.2.2.5.	Aves del litoral de Almería.....	46
4.2.3.	Rasgos geológicos destacados en el Mar de Alborán.....	48
4.3.	Especies migratorias en la Subdivisión Estrecho.....	50
4.3.1.	Cetáceos en la Subdivisión.....	50
4.3.1.1.	Avistamiento de cetáceos más comunes.....	51
4.3.2.	Tortugas en la Subdivisión.....	54
4.3.3.	Propuestas de áreas marinas protegidas de cetáceos.....	54
4.3.4.	Otras especies migratorias: el atún rojo.....	58
5.	Análisis: Gestión basada en ecosistemas para la Subdivisión Estrecho.....	60
5.1.	Relación entre ecosistemas y límites jurisdiccionales marinos	61
5.1.1.	El Golfo de Cádiz.....	62
5.1.2.	El Estrecho de Gibraltar.....	64
5.1.3.	El Mar de Alborán.....	68
5.2.	Posibilidades para una gestión basada en ecosistemas.....	73
5.3.	Propuesta de zonificación para una gestión basada en los Ecosistemas de la subdivisión estrecho.....	79
6.	Recomendaciones finales.....	81
7.	Definiciones y conceptos importantes.....	85
8.	Bibliografía.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Región IV OSPAR.....	10
Figura 2. Subzonas de la Subdivisión Estrecho.....	22
Figura 3. Subzona 1: Huelva.....	23
Figura 4. Subzona 2: Cádiz.....	28
Figura 5. Subzona 3: ZEE.....	31
Figura 6. Subzona 4: Estrecho.....	32
Figura 7. Subzona 5: Málaga.....	34
Figura 8. Subzona 6. Almería.....	38
Figura 9. Topografía del Mar de. Muñoz, 2008.....	48
Figura 10. Estrecho de Gibraltar. Avistamiento de Delfines mulares. Alnitak	52
Figura 11. Estrecho de Gibraltar. Avistamiento de Zifios. Alnitak.....	53
Figura 12. Isla de Alborán SAC. Alnitak.....	57
Figura 13. Seco de los Olivos SAC. Alnitak.....	58
Figura 14. Delimitación aguas interiores y competencias asociadas.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de códigos Directiva de Hábitats.....	22
--	----

1 INTRODUCCIÓN

Este informe forma parte del proyecto Marineplan, que pretende dar orientaciones sobre como definir espacios marítimos (subdivisiones) como un mecanismo para facilitar la formulación de políticas/estrategias marinas y desarrollar la planificación espacial. Del análisis de los ecosistemas identificados en la Subdivisión Estrecho se extraen valoraciones indicativas al respecto de las ventajas y dificultades que pueden surgir a la hora de formular planes o estrategias que incorporen el concepto de gestión basada en ecosistemas. Esta organizado en ocho apartados o capítulos, de los cuales cinco de ellos constituyen la parte más representativa de este informe. A continuación se hace una breve descripción de su contenido.

En el capítulo dos se han puesto en contexto las áreas marinas objeto de estudio: mar de Alborán, Golfo de Cádiz (incluida la EEZ) y el Estrecho de Gibraltar, que serían las zonas a las que hemos denominado subdivisión Estrecho. De acuerdo con algunas de estas clasificaciones como la Directiva Marco del Agua (DMA) o la clasificación de Spalding (Marine Ecoregions of the World) el Mar de Alborán y el Golfo de Cádiz serían clasificados como ecoregiones.

En el capítulo tres se da una descripción general de las características físicas y biológicas en la Subdivisión Estrecho en la que tenemos dos ambientes oceánicos: el Atlántico y el ambiente Mediterráneo con diferentes tipos de costa y características oceanográficas sustancialmente diferentes.

En el capítulo cuatro nos fijamos en las normativas a nivel europeo como la Directiva Europea de Hábitats que tiene por objeto contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo de los Estados de la Unión. Utilizando como referencia el «Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea», aprobado por el «Comité de Hábitats» y publicado por la Comisión Europea se ofrecen orientaciones para la interpretación y clasificación de hábitats. Ayudándonos de este manual podemos clasificar algunos de los hábitats que estarían representados en el Arco Atlántico-Mediterráneo Andaluz o Subdivisión Estrecho. Cada hábitat definido por el Manual de Interpretación tiene una definición precisa de sus características y las principales especies que lo habitan.

El tipo de sustrato de fondo condiciona los hábitats y los grupos biológicos que podemos encontrar en diferentes partes de la costa. También se hace una caracterización de Lugares de Interés Comunitario (LIC) entre otras figuras de protección, y ecosistemas asociados a la Subdivisión Estrecho, que a su vez ha sido subdividida en subzonas que abarcan las diferentes provincias costeras de la costa andaluza. Para el estudio de los diferentes ecosistemas sublitorales y

marinos se ha dividido la subdivisión en subzonas: Huelva, Cádiz, EEZ, Estrecho de Gibraltar, Málaga y Almería.

En capítulo 5 el proyecto Marineplan define espacios regionales (subdivisiones) como un mecanismo para facilitar la formulación de políticas/estrategias marinas y desarrollar la planificación espacial. Del análisis de los ecosistemas identificados en la Subdivisión Estrecho se pueden extraer valoraciones respecto a las ventajas y dificultades que pueden surgir a la hora de formular políticas o estrategias que incorporen el concepto de gestión basada en ecosistemas que están incorporadas en el capítulo seis que, tras analizar cada subzona en el capítulo cinco da una serie de recomendaciones finales que nos servirán de guía para orientar la gestión basada en ecosistemas en la Subdivisión Estrecho.

2 CONTEXTO BIOGEOGRÁFICO

La información biogeográfica tiene gran potencial para mejorar la planificación. Para ello se requiere entendimiento del contexto espacial, conexiones y escalas de procesos para definir prioridades de conservación que garanticen la representación y persistencia continuada de especies y hábitats dentro de ecosistemas funcionales. La biogeografía es incorporada a los proyectos actuales de conservación en escalas espaciales que varían de globales a locales. En general, las iniciativas se están volviendo más regionales en alcance y están incorporando datos biogeográficos de manera rigurosa (Loure and Vincent, 2004).

La planificación marina ha avanzado generalmente dentro del contexto de los límites políticos más que los límites ecológicos. Sin embargo, durante esta última década nuevas clasificaciones biogeográficas basadas en los sistemas físicos y biológicos están siendo consideradas a la hora de realizar una planificación efectiva de las zonas marinas. Una mayor concienciación de la interdependencia entre ecosistemas marinos ha guiado la aceptación del concepto de planificación ecoregional.

2.1 Clasificaciones biogeográficas

En este apartado pondremos en contexto a las áreas marinas objeto de estudio: Mar de Alborán y Golfo de Cádiz, incluyendo el Estrecho de Gibraltar, que serían las zonas a las que hemos denominado subdivisión Estrecho. De acuerdo con algunas de estas clasificaciones como la Directiva Marco del Agua (DMA) o la clasificación de Spalding (*Marine Ecoregions of the World*) el Mar de Alborán y el Golfo de Cádiz serían clasificados como ecoregiones.

Dentro del marco internacional nuestras zonas de estudio están dentro de convenios internacionales como es el caso del Golfo de Cádiz que pertenece a la Región IV del Convenio OSPAR. Cada clasificación está basada en unas características o descriptores que agrupan las zonas marinas en distintas áreas biogeográficas.

2.1.1 Regiones Ecológicas en la Directiva Marco del Agua

El objeto de la Directiva es establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas en Europa, con el objetivo de prevenir su deterioro, mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos incluyendo aguas subterráneas y reducir la contaminación así como paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.

La Directiva de Aguas prevé sobre todo la definición de las aguas europeas y de sus características, por cuencas y demarcaciones hidrográficas, así como la

adopción de planes de gestión y programas de medidas apropiados para cada masa de agua.

Los Estados miembros determinarán la situación y los límites de las masas de agua superficial y deben llevar a cabo una caracterización inicial de dichas masas de agua. Los Estados podrán agrupar distintas masas de agua superficial a efectos de dicha caracterización inicial.

Según los criterios de clasificación del Sistema A de la DMA para aguas de transición y aguas costeras, el Mar de Alborán estaría dentro de la región ecológica del Mediterráneo (región 6) cuya tipología para esta clasificación está basada en la salinidad media anual, la amplitud media de mareas y la profundidad media.¹ El Golfo de Cádiz, según este sistema de clasificación pertenecería a la región ecológica del Océano Atlántico Norte (región 1).

Otra clasificación de acuerdo también al sistema A de la DMA enmarcaría tanto el mar de Alborán como el Golfo de Cádiz en la región ecológica Ibero-Macaronésica para ríos y lagos (región 1).

2.1.2 Ecoregiones según Spalding et al.

Spalding et al., realizaron un clasificación global para las áreas costeras y de plataforma (MEOW, Marine Ecoregions of the World) que incluye 12 grandes áreas o dominios (*realms*), 62 provincias, y 232 ecoregiones. Este sistema provee una mejor resolución espacial que otras clasificaciones y preserva muchos elementos comunes. MEOW es un sistema basado en clasificaciones anteriores. MEOW sugiere que el límite más adecuado para las áreas costeras y de plataforma es la isobata de 200 metros, este límite es sólo indicativo. Las ecoregiones son las unidades más pequeñas dentro del sistema MEOW y se definen como:

*Áreas homogéneas en la composición de especies, claramente diferentes de sistemas adyacentes. La composición de especies esta probablemente determinada por la predominancia de un pequeño número de ecosistemas y/o un singular número de rasgos oceanográficos o topográficos.*²

La biogeografía dominante que define las ecoregiones varia de lugar en lugar pero puede incluir características como afloramientos presentes, concentración de nutrientes, sedimentos, corrientes, batimetría, complejidad en la morfología costera, etc.

En términos ecológicos, las ecoregiones son unidades bastante cohesionadas y suficientemente grandes que abarcan procesos ecológicos para la mayoría de las especies sedentarias. A pesar de que las ecoregiones marinas pueden tener

¹ El Sistema A clasifica primero las masas de agua superficial de la demarcación hidrográfica en las regiones ecológicas correspondientes de conformidad con las zonas geográficas designadas. A continuación clasifica las masas de agua de cada región ecológica en tipos de masas de agua superficial según los descriptores establecidos en la DMA.

² Spalding, 2007, Pagina575

importantes niveles de endemismo, este no es un factor determinante para la identificación de una ecoregión, como ha sido para las ecoregiones terrestres.

En el caso de nuestras zonas de estudio tendríamos que según Spalding et al. (2007):

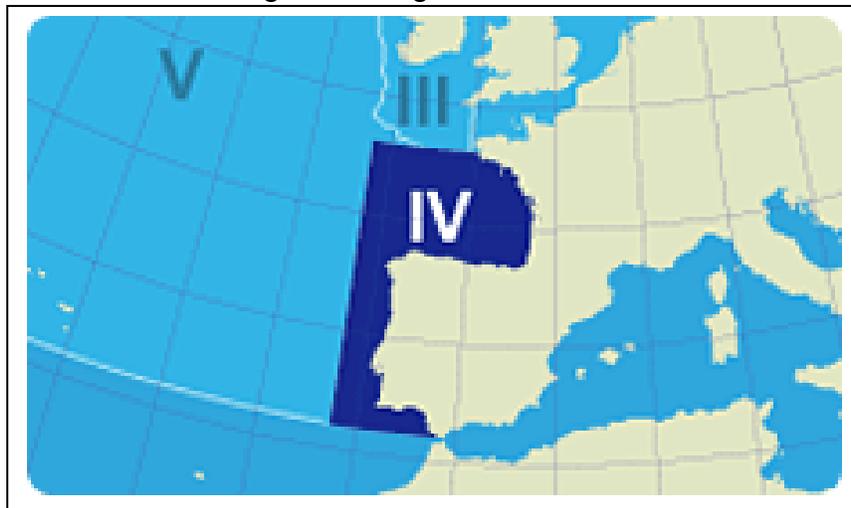
- Golfo de Cádiz pertenecería al *realm* Atlántico Norte temperado, dentro de la provincia Lusitana y su ecoregión sería la denominada plataforma Atlántica Sur Europea.
- Mar de Alborán también pertenecería al *realm* Atlántico Norte temperado dentro de la provincia Mediterránea y la ecoregión del mar de Alborán.

2.1.3 Regiones OSPAR

La Convención Ospar es el instrumento legal de ámbito internacional que guía la cooperación en la protección del medio ambiente marino en el Atlántico Noreste. La misión principal de OSPAR es conservar los ecosistemas marinos y salvaguardar la salud humana en el Atlántico Noreste previniendo y eliminando la contaminación; protegiendo el medioambiente marino de los efectos adversos de las actividades humanas; y contribuyendo al uso sostenible de sus mares.

La Región IV a la que pertenece el Golfo de Cádiz abarca casi la totalidad del Golfo de Vizcaya, el sector europeo del Golfo de Cádiz y el margen oeste de la Costa Ibérica. Se extiende desde 48°N a 36°N y desde 11°W a las costas de Francia, Portugal y España. Todas estas áreas marinas de casi 550.000 km² están bajo la jurisdicción nacional de estos tres países.

Figura 1. Región IV OSPAR



2.2 Directiva Marco sobre la Estrategia Marina

La Directiva establece principios comunes sobre cuya base los Estados miembros deberán elaborar, en colaboración y con terceros Estados, sus propias estrategias para alcanzar un estado ecológico satisfactorio de las aguas marinas de las que son responsables.

Las aguas marinas bajo la soberanía y jurisdicción de los Estados miembros de la Unión Europea comprenden aguas del mar Mediterráneo, el mar Báltico, el mar Negro y el Noroeste del Océano Atlántico, incluidas las aguas alrededor de las Azores, Madeira y las Islas Canarias (Directiva 2008/56/CE).

Para tener en cuenta las especificidades de una zona determinada los Estados miembros podrán aplicar la Directiva basándose en subdivisiones, siempre que esas subdivisiones se definan de una forma compatible con las subregiones marinas de la Directiva.

Para nuestras zonas de estudio tendríamos que:

- El Golfo de Cádiz estaría incluido en el Atlántico Nororiental dentro de la subregión marina del Golfo de Vizcaya y las costas Ibéricas
- El mar de Alborán dentro del Mediterráneo en la subregión del Mediterráneo Occidental.

Las regiones marinas y sus subregiones se definirán al efecto de facilitar la aplicación de la Directiva y se determinarán teniendo en cuenta sus características hidrológicas, oceanográficas y biogeográficas.

2.2.1 Subdivisión Estrecho: nuestra propuesta para un encuadre regional

La Comunidad Autónoma de Andalucía cuenta con más de 800 Km de costa y es la única que comparte dos regiones marinas muy diferentes, la atlántica y la mediterránea. Sus límites, en la zona occidental se encuentran en la desembocadura del río Guadiana y en la zona oriental en la Cala Cerrada, en el límite con la provincia de Murcia. Para este estudio hemos denominado Subdivisión Estrecho a toda la costa andaluza incluyendo el Golfo de Cádiz y el mar de Alborán.

Cinco de las ocho provincias andaluzas son ribereñas correspondiendo las mayores superficies costeras a las provincias de Cádiz (264 Km) y Almería (226 Km). El resto del litoral andaluz se localiza en las provincias de Málaga (162 Km), Huelva (145 Km) y Granada (75 Km).

La franja costera está compuesta por playas, acantilados y otras morfologías litorales donde se desarrollan multitud de usos y ocupaciones en torno a actividades terrestres y marítimas.

El espacio marítimo generado a partir de la línea de costa en Andalucía está compuesto por aguas interiores (2.281 Km²), mar territorial (12.935 Km²) y zona económica exclusiva (49.036 Km²).³

El litoral andaluz, aguas interiores y mar territorial, puede dividirse en tres grandes áreas según litología, geomorfología y fundamentalmente dinámica: la costa atlántica, el Estrecho de Gibraltar y la costa Mediterránea.⁴

³ La zona económica exclusiva (ZEE) solo está en vigor en aguas Atlánticas de España.

⁴ No existe una definición administrativa del litoral que incluya aguas interiores y el mar territorial.

3 CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS DE LA SUBDIVISIÓN ESTRECHO

En la Subdivisión Estrecho tenemos el ambiente Atlántico y el ambiente Mediterráneo con diferentes tipos de costa.

La costa atlántica se extiende desde Ayamonte hasta Tarifa correspondiendo a las provincias de Huelva y parte de Cádiz. Es una costa caracterizada por tener una topografía suave y uniforme, compuesta principalmente por materiales fundamentalmente arenosos y flechas litorales.

Destacan grandes desembocaduras de ríos, como la del Guadalquivir, Guadina, Odiel y Tinto. Entre Rota y Chiclana y entre cabo de Trafalgar y Tarifa existen arrecifes rocosos.

El estrecho de Gibraltar se extiende desde cabo de Trafalgar hasta Punta Europa y está consolidado por materiales duros en relación con el Sistema Bético. Se alternan playas en zonas bajas, constituidas por materiales blandos y acantilados en zonas elevadas formadas por materiales más resistentes.

La costa mediterránea del litoral andaluz, se extiende desde Tarifa a la Vera y corresponde a los litorales de las provincias de Almería, Granada, Málaga y parte de Cádiz. Está formada por las estribaciones de las Cordillera Bética y su prolongación en la plataforma continental es de poca anchura, entre 5-10 Km, localizándose la extensión más reducida en Punta Europa (Gibraltar).

3.1 Golfo de Cádiz

El Golfo de Cádiz es una subcuenca en el Atlántico Norte cercana al Estrecho de Gibraltar caracterizado por una plataforma amplia. Sus límites norte, este y sur están bien definidos por las costas suroeste de la Península Ibérica, el Estrecho de Gibraltar y la costa atlántica de Marruecos respectivamente. En la costa ibérica atlántica, los rasgos geográficos más relevantes son el cabo Santa María, cabo San Vicente y cabo Trafalgar (Criado-Aldeanueva, 2006). Al este de cabo Santa María, la plataforma continental es muy amplia (30-50 Km) y tiene un suave talud. Al oeste la plataforma es más estrecha (<15 Km) y su fondos están caracterizados por tener numerosos cañones submarinos (Faro, Portimao, San Vicente, etc.).

3.1.1 Características físicas del Golfo de Cádiz

El Golfo de Cádiz es una única unidad oceanográfica en muchos aspectos y particularmente en términos de su circulación superficial.

La plataforma continental en el Golfo de Cádiz está limitada por la isolínea de 100 metros de profundidad (García Lafuente, 2006). Tiene una anchura variable, mayor en el área central (30 Km) y más estrecha hacia Portugal (17 Km) y el Estrecho de Gibraltar (10 km). Los materiales predominantes en el margen continental son fango y bancos de arena sedimentarios (Hernández-Molina, 2006).

El talud continental del Golfo de Cádiz es la zona más ancha del margen continental con un relieve irregular que puede dividirse en tres sub-dominios: (1) la zona más elevada del talud (entre 130 y 400 metros de profundidad) se sitúa entre Cádiz y Bárbate con sedimentos de tipo erosivo y otra zona entre el Cañón de Portimao y la desembocadura del Río Guadiana con cañones submarinos y barrancos.

En el área central de la zona más elevada del talud no existen cañones submarinos a diferencia de la zona más al oeste, en el talud de Portugal donde están presentes; (2) La zona central del talud localizada entre 400 y 1.200 m está caracterizada por una plataforma continental ancha con un máximo de 100 Km y una pendiente entre 0.5° y 1° y la zona más baja del talud se localiza entre 1.200 y 4.000 m de profundidad con una pendiente entre 2° y 4° y una anchura que varía entre 50 Km en el NW a más de 200 Km al SE. Los elementos morfológicos encontrados en esta zona están dominados por mini cuencas y depresiones (Hernández-Molina, 2006).

En el Golfo de Cádiz se localizan tres llanuras abisales localizadas a profundidades superiores a los 4.300 m y separadas por montañas submarinas.

El flujo de las aguas Atlánticas afecta a las características oceanográficas de las aguas superficiales en el Golfo y juega un importante papel en la regulación de la circulación en la cuenca Mediterránea (Navarro et al. 2006).

Stevenson (1977) identificó por primera vez una serie de estructuras termales que caracterizan al Golfo de Cádiz: la zona del afloramiento portugués, el frente de Huelva, el giro de Tarifa y la acumulación de agua superficial caliente sobre la plataforma continental española. Ahora estas estructuras son mejor conocidas pero todavía necesitan ser bien entendidas.

El afloramiento portugués corresponde a un afloramiento situado aguas afuera del cabo de San Vicente y produce una circulación ciclónica. La extensión de este afloramiento cambia de acuerdo a la dirección de los vientos (García-Lafuente, 2006). Los vientos del oeste generan otro afloramiento al este de cabo Santa María que se une con el afloramiento más permanente, cercano a cabo San Vicente.

El frente de Huelva, (Stevenson, 1977) ha sido vagamente identificado y no se conoce realmente la estructura tridimensional de este frente, lo que induce a pensar que son la huella de afloramientos ya existentes.

El giro de Tarifa de extensión 80x180 millas náuticas representa una circulación anticiclónica de larga escala en el Golfo de Cádiz girando para unirse a la corriente de Canarias hacia el oeste (García-Lafuente, 2006).

3.1.2 Características biológicas en el Golfo de Cádiz

García et al. (2002) describieron la distribución espacial de plancton en el Golfo de Cádiz bajo un régimen de vientos del oeste, donde existen altas concentraciones de clorofila relacionada con agua precedente de un afloramiento al este de cabo Santa María. Las costas entre Cádiz y cabo de Santa María están caracterizada por una amplia plataforma con elevadas concentraciones de ictioplancton (Rubín et al., 1999) y abundantes capturas de anchoas (Millán, 1999).

El Golfo de Cádiz es una zona caracterizada por una tradición histórica de explotación de pesquerías en su plataforma continental. La importancia de la actividad pesquera radica en la explotación de una diversidad de especies que usan el ambiente altamente productivo de la plataforma continental como hábitat para sus fases tempranas de crecimiento (Catalán et al. 2006) Los estudios realizados en esta zona muestran que el Golfo de Cádiz es una hábitat adecuado para la puesta de la anchoa europea, una de las especies más importantes en el área. La bahía de Cádiz es una importante zona de puesta y cría para la anchoa *Engraulis encrasicolus* L., asociada con amplias áreas de la plataforma. La anchoa es una especie objetivo de las flotas pesqueras y un 87% de los desembarcos en primavera. Los procesos físicos y biológicos acoplados en esta área marina afectan directamente a la dinámica reproductiva de esta especie pelágica costera (Millán et al. 1999).

3.2 Estrecho de Gibraltar

El área del Estrecho está comprendida entre el eje punta Europa-punta Almina en el Este y el eje cabo Trafalgar-cabo Espartel en el Oeste. Es una zona de transición, con una geomorfología muy compleja, pues presenta una cuenca dividida en dos partes por el umbral del Estrecho, así como dos canales longitudinales, uno de los cuales alcanza los 1.000 m de profundidad. El Estrecho controla el intercambio de aguas mediterráneas y atlánticas.

3.2.1 Características físicas del Estrecho de Gibraltar

El Estrecho de Gibraltar es una conexión estrecha y poco profunda entre el Mediterráneo y el Océano Atlántico, con una anchura mínima de alrededor de 14 Km y un umbral (también llamado Umbral de Camarinal) de una profundidad de aproximada de 300 m.

La circulación del agua en el Estrecho está caracterizada por un flujo entrante de agua superficial del Atlántico y un flujo saliente de agua profunda y más densa que es conducida por el exceso de evaporación sobre precipitación en la cuenca mediterránea.

La coincidencia de una doble capa con un esquema de circulación de contracorriente y los afloramientos en el umbral determinan la estructura física y la dinámica del Estrecho. Las características hidrológicas están muy relacionadas con las biológicas en esta zona.

El fuerte transporte de masas de aguas a través del Estrecho de Gibraltar constituye una de las mayores fuerzas que originan la circulación en el mar de Alborán. Los rangos de marea en el Golfo de Cádiz superan los 2 m, mientras en el Mediterráneo el rango de marea es menor a 1 m. Como consecuencia, se produce una drástica transición en las mareas que ocurren dentro del Estrecho (García Lafuente et al, 1990; Candela et al. 1990). En el caso del mayor rango de ciclos de marea se producen ondas internas generadas por la interacción con el flujo de marea con las características del fondo en el Estrecho, en particular el Umbral de Camarinal.

Las temperaturas y salinidades observadas dentro de la zona del Estrecho pueden ser atribuidas a la mezcla de los diferentes tipos de agua.

3.2.2 Características biológicas del Estrecho de Gibraltar

El Estrecho de Gibraltar conecta el Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo. La circulación en el Estrecho está caracterizada por la existencia de dos flujos o capas: una superficial de agua que entra desde el Atlántico y una capa más profunda y salada que procede del Mediterráneo. La mayoría de los esfuerzos de investigación llevados a cabo en el Estrecho de Gibraltar han estado enfocados a los procesos físicos, siendo más escasos los estudios biológicos (Gómez et al., 2001).

En el marco del proyecto CANIGO (MAST III) se llevaron a cabo campañas oceanográficas de verano que permitieron analizar el acoplamiento entre los rasgos hidrodinámicos y la distribución de biomasa de fitoplancton en el Estrecho. Los datos recogidos muestran que la concentración de clorofila máxima se incrementa desde el suroeste hacia el noroeste donde existe un máximo profundo de clorofila asociado a la termoclina. La distribución de microplancton en el Estrecho sugiere un acoplamiento de estructuras hidrodinámicas con diatomeas acumuladas en la parte más rica del Mediterráneo y dinoflagelados acumulándose en el lado oligotrófico del Atlántico (Macías et al., 2009).

La producción biológica en el lado NE del Estrecho parece más constante, mientras que los afloramientos inducidos por el viento proveen una producción

primaria más intensa pero más esporádica e impredecible. En un ambiente tan inestable, las diatomeas son principalmente las responsables de la producción primaria tal como revela su alta abundancia (Gómez et al., 2000a). Según Morán y Estrada (2001) en este área el fitoplancton está adaptándose a continuos cambios debido a la alta variabilidad del ambiente físico al NW del mar de Alborán. Los cambios físicos determinan la variabilidad biológica en el Estrecho de Gibraltar y en NW del mar de Alborán relacionados siempre con fenómenos hidrodinámicos que desdibujan y esconden la estacionalidad típica en la distribución del fitoplancton en el Oeste del Mediterráneo (Gómez et al., 2003).

La distribución de zooplancton, principalmente copépodos no parece estar directamente relacionada con la concentración máxima de fitoplancton. Los copépodos muestran alta abundancia durante la noche estando concentrados en la capa superior y en la totalidad de la columna de agua (Gómez et al. 2001).

3.3 Mar de Alborán

El mar de Alborán está abierto al océano Atlántico por el estrecho de Gibraltar y es una zona de transición entre dos cuencas de características oceanográficas muy distintas.

El mar de Alborán es una zona delimitada por el eje Almería-Orán (Frente de Orán) en el Este y el eje punta Europa (Europa) y punta Almina (África) y ocupa una superficie de unos 54.000 Km². Aquí confluyen dos masas de agua con características diferentes. La compleja topografía de su fondo con varias subcuencas y relieves submarinos condicionan la circulación y la estructuración de las masas de agua. Los cañones cercanos al talud continental podrían actuar como barreras que desvían las corrientes de plataforma y costeras, convirtiéndolas así en generadoras de una abundancia y biomasa de peces mayor que la de zonas próximas.

3.3.1 Características físicas del mar de Alborán

El mar de Alborán tiene una profundidad máxima de unos 1.500 m en la parte más occidental, y más de 2.000 m en la cuenca oriental, con una topografía compleja. La plataforma continental es muy estrecha, entre los 2 y 10 Km en la costa española, y su profundidad límite varía entre los 100 y los 150 m. Los fondos son muy accidentados y están caracterizados por cañones, cordilleras y bancos de diversos tamaños y profundidades. Una de estas cordilleras, que discurre en dirección NE-SW contiene a la pequeña isla de Alborán (600 m x 250 m), de origen volcánico, que separa las cuencas oriental y occidental del mar de Alborán.

La cuenca occidental de Alborán conecta con la oriental a través de dos canales: uno profundo entre el norte de la cordillera donde se encuentra la isla de Alborán

y el banco de Djibouti que asciende hasta alrededor de 275 m, y otro menos profundo al sur de la cordillera (Alnitak, 2009).

Los depósitos sedimentarios recubren en general el substrato rocoso, disminuyendo su espesor hasta llegar a desaparecer hacia el borde de la plataforma continental, dejando al descubierto el substrato rocoso. En la plataforma se encuentran, de forma alternante arenas y fangos.

En el mar de Alborán se produce la mezcla del agua Atlántica con el agua altamente salina del Mediterráneo, variando la salinidad del agua atlántica entrante desde 36,2 hasta 36,5 ‰ durante su migración hacia el este por el mar de Alborán.

La corriente principal de agua superficial en el mar de Alborán está compuesta por los dos giros adyacentes anticiclónicos que ocupan toda la cuenca y que reciben el nombre de Giro Occidental de Alborán, y Giro Oriental de Alborán. Tras pasar el mar de Alborán, la corriente principal de agua atlántica modificada continúa hacia el este a lo largo de la costa argelina. Al este del giro oriental se forma el llamado Frente de Almería - Orán, formado por la convergencia de dos masas de agua muy distintas, y a lo largo del cual se han detectado las características propias de un afloramiento y se observa gran actividad biológica.

Aparte del Frente Almería - Orán, tienen lugar en el mar de Alborán afloramientos bastante permanentes, en el sector noroccidental, entre las costas españolas y la corriente atlántica entrante, produciendo zonas muy fértiles, especialmente en las zonas de Marbella, Málaga y Motril.

3.3.2 Características biológicas en el mar de Alborán

El mar de Alborán ha sido estudiado en el ámbito de la oceanografía física y de la dinámica de masas de agua sin embargo, los estudios biológicos son más escasos.

En general, el mar de Alborán presenta una gran diversidad específica en cuanto a plancton, al coexistir especies de origen atlántico con mediterráneas. La producción primaria de la zona es elevada lo que contribuye a que la biomasa zooplanctónica sea considerada de las más altas del Mediterráneo.

Las concentraciones de clorofila y fitoplancton encontradas en el mar de Alborán han mostrado resultados que permiten diferenciar la existencia de tres zonas ricas en fitoplancton y dos zonas pobres, en estrecha relación con los procesos hidrológicos. Las zonas de elevada producción están localizadas al SE y NE del Estrecho y en la cuenca oriental a la altura de los 3° W, incluyendo la zona de Almerimar y el Seco de los Olivos. Las altas concentraciones de fitoplancton están asociadas al chorro de agua atlántica y áreas cercanas a la costa, afectadas por dicha corriente. En áreas de circulación ciclónica se producen

afloramientos de aguas subsuperficiales con alta concentración de fitoplancton. También se ha observado una gran concentración de fitoplancton en la bahía de Almería, sin un efecto hidrodinámico causal aparente. Las zonas especialmente pobres en fitoplancton se localizan en las áreas de convergencia de aguas superficiales identificadas en los sectores sudoccidental y sudoriental de la cuenca. Otras mediciones realizadas muestran igualmente una mayor riqueza en el sector norte del mar de Alborán frente a una mayor pobreza del sector sur (Alnitak).

Las poblaciones de zooplancton del mar de Alborán presentan gran diversidad de especies debido a la coexistencia de especies atlánticas y mediterráneas, tanto en las comunidades pelágicas como en las neríticas. La elevada producción primaria de esta zona trae como consecuencia que la biomasa sea como media, igual o superior a la del Golfo de Cádiz. En verano, la mayor biomasa zooplanctónica a nivel de las costas, suele presentarse en el sector occidental. En las aguas alejadas de la costa también se ha encontrado en verano una gran biomasa zooplanctónica en el sector occidental, en relación con las aguas de origen atlántico, sobre todo en el núcleo del giro anticiclónico.

El ictioplancton es la fracción del plancton compuesta por huevos de peces, los cuales se desplazan con la corriente desde el momento de la fertilización. Se detecta presencia de huevos de boquerón en el plancton desde mayo a noviembre en la bahía de Málaga y zonas próximas, en áreas correspondientes a conocidos afloramientos.

Las cercanías del Estrecho y sobre todo el Seco de los Olivos se caracterizan por tener grandes densidades de ictioplancton.

El Seco de los Olivos es la zona con mayor concentración ictioplanctónica de la mitad norte del mar de Alborán. También se detectan otras tres zonas con densidades relativamente importantes al sur del cabo de Gata, probablemente influenciada por el afloramiento originado por el frente Almería – Orán y las otras dos zonas se localizan a la altura de Málaga y de Almuñecar, coincidiendo esta última también con una zona de afloramiento.

En el mar de Alborán se pueden encontrar gran cantidad de algas y de fanerógamas marinas. Sólo se dan tres especies de fanerógamas marinas en el Mediterráneo: *Posidonia oceánica*, *Cymodocea nodosa* y *Zostera marina*. Desgraciadamente, la *Posidonia* se encuentra actualmente en regresión en todo el Mediterráneo, aunque en la zona de cabo de Gata se encuentra la población mejor conservada del Mediterráneo español (Alnitak).

Existen multitud de especies de invertebrados en el mar de Alborán. Entre las especies demersales se encuentran los crustáceos (gambas, quisquillas, camarones, etc.). Las especies más representativas en el mar de Alborán son la cigala y la gamba roja. Entre los organismos pelágicos, cabría destacar la presencia, estacionalmente muy abundante, de cnidarios, ctenóforos y tunicados

(salpas). Las salpas suelen formar grandes concentraciones, especialmente a partir de septiembre u octubre, incluso formando grandes cadenas, de forma que en ocasiones todo el agua parece en sí una masa gelatinosa.

Se estima el número de especies de peces en alrededor de 300, de las cuales la mayoría son consumidas o utilizadas por el hombre. Se diferencian entre especies neríticas y oceánicas, y entre demersales o bentónicas y pelágicas. El Instituto Español de Oceanografía ha realizado estudios sobre las especies demersales del mar de Alborán, según los cuales, las especies más frecuentes son las siguientes:

En las áreas litorales, hasta los 50 m de profundidad, se suelen encontrar especies demersales como los espáridos (boga, sargo y gorazo), algunos lábridos y serránidos (rascacios, lubina, lenguado, rodaballo, salmonete, etc.). También se pueden observar en las zonas litorales cefalópodos como la sepia, pulpos y el calamar común.

A medida que aumenta la profundidad, la diversidad disminuye. En la plataforma continental, a profundidades mayores de 50 m, se pueden encontrar, especies demersales tales como: gobio, congrio, merluza, salmonete, lenguado, gallo, rape, júrel, besugo, pagel, etc. Entre los cefalópodos encontramos sepias, chopitos, calamares, pulpos y potas.

En la parte superior del talud, entre los 200 y los 500 m de profundidad, y en la parte inferior del talud, a partir de los 500 m de profundidad, aparecen rayas, congrios, rapes, bacaladillas, merluzas, brótolas, pelúas, besugos, gallinetas, etc. En cuanto a los cefalópodos, se encuentran la pota y el pulpo almizclado. En general, se puede decir que las especies demersales más representativas en el mar de Alborán son el salmonete, la merluza y la bacaladilla.

Las especies más importantes y más abundantes de peces pelágicos en el mar de Alborán, son la sardina, la alacha y el espadín. También es abundante la anchoa o boquerón.

Estacionalmente son abundantes los túnidos como la caballa y la melva. El atún rojo lleva a cabo migraciones anuales entre el Atlántico y el Mediterráneo. Los adultos entran a través del Estrecho de Gibraltar en primavera y verano para dirigirse a su zona de puesta en las Islas Baleares. En otoño la migración es inversa, y se produce la salida hacia el Atlántico de los juveniles cerca de la costa española, y de los adultos más cerca de la costa africana. Otras especies bastante abundantes en la zona son el pez espada, la barracuda, y el pez luna.

4 PRINCIPALES ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ASOCIADOS A LA SUBDIVISIÓN ESTRECHO

La Directiva Europea de Hábitats tiene por objeto contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo de los Estados de la Unión Europea. En el «Manual de Interpretación de los Hábitats», aprobado por el «Comité de Hábitats» y publicado por la Comisión Europea se ofrecen orientaciones para la interpretación y clasificación de hábitats. El código que se incluye en el Manual corresponde al código NATURA 2000. En la tabla siguiente (ver Tabla 1) podemos ver algunos de los hábitats que estarían representados en el Arco Atlántico-Mediterráneo andaluz o Subdivisión Estrecho. Cada hábitat definido por el Manual de Interpretación tiene una definición precisa de sus características y las principales especies que lo habitan.

Como ejemplo, el hábitat con código número 1110 representado en la Subdivisión Estrecho correspondería a bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda. El tipo de sustrato del fondo condiciona los hábitats y los grupos biológicos que podemos encontrar en diferentes partes de la costa. En sustratos arenosos o blandos encontramos organismos excavadores (moluscos, equinodermos, poliquetos, etc.) y praderas de fanerógamas como *Zostera*, *Posidonia* y *Cymodocea*. En menor medida encontramos esponjas, peces y cnidarios, grupos de organismos que se alimentan de las partículas que hay en suspensión en el agua o que lo hacen de las partículas orgánicas que hay en el sedimento.

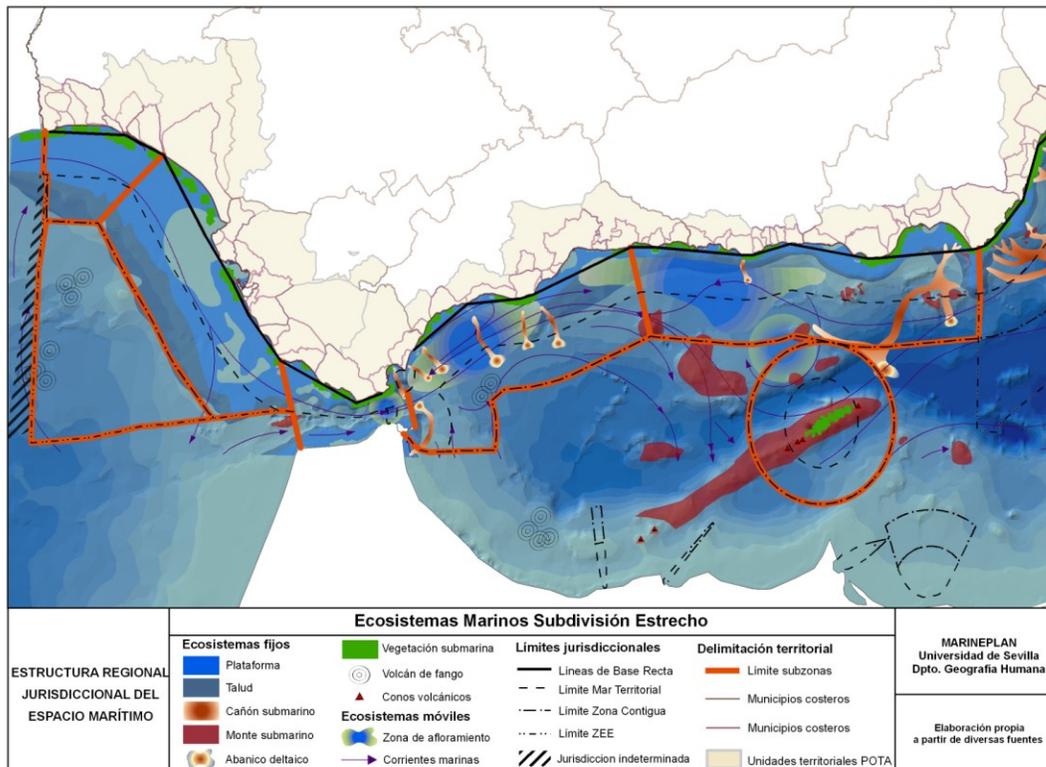
El Manual de Interpretación da una definición para cada uno de los hábitats con una descripción general y sus rasgos abióticos y orígenes, así como las características de las plantas y animales incluyendo detalles sobre su incidencia o frecuencia en las distintas zonas.

Así en este informe, nos referiremos a estos códigos y a los **Lugares de Interés Comunitario** (LIC) haciendo referencia a la terminología usada por la Directiva de Hábitats para caracterizar los principales hábitats y ecosistemas asociados a la Subdivisión Estrecho, que a su vez ha sido subdividida en subzonas que abarcan las diferentes provincias costeras de la costa andaluza (ver Figura 3). Así mismo se identificarán para cada subzona de la Subdivisión Estrecho las **Zonas de especial protección para las aves** (ZEPA) definidas por la Directiva comunitaria de Aves 79/409/CEE y adoptada por los Estados miembros de la Unión Europea.

Tabla 1. Tabla de códigos Directiva de Hábitats

HABITATS COSTEROS Y VEGETACIONES HALOFÍTICAS: Aguas marinas y medios de marea	
Códigos	
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda
1120 *	Praderas de <i>Posidonia</i> (<i>Posidonium oceanicae</i>)
1130	Estuarios
1140	Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja
1150 *	Lagunas costeras
1160	Grandes calas y bahías poco profundas
1170	Arrecifes
1180	Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases

Figura 2. Subzonas de la Subdivisión Estrecho



4.1 Golfo de Cádiz

Para el estudio de los diferentes ecosistemas sublitorales y marinos del Golfo de Cádiz, hemos dividido esta zona en diferentes subzonas organizándolas de la siguiente forma:

Subzona 1: Huelva

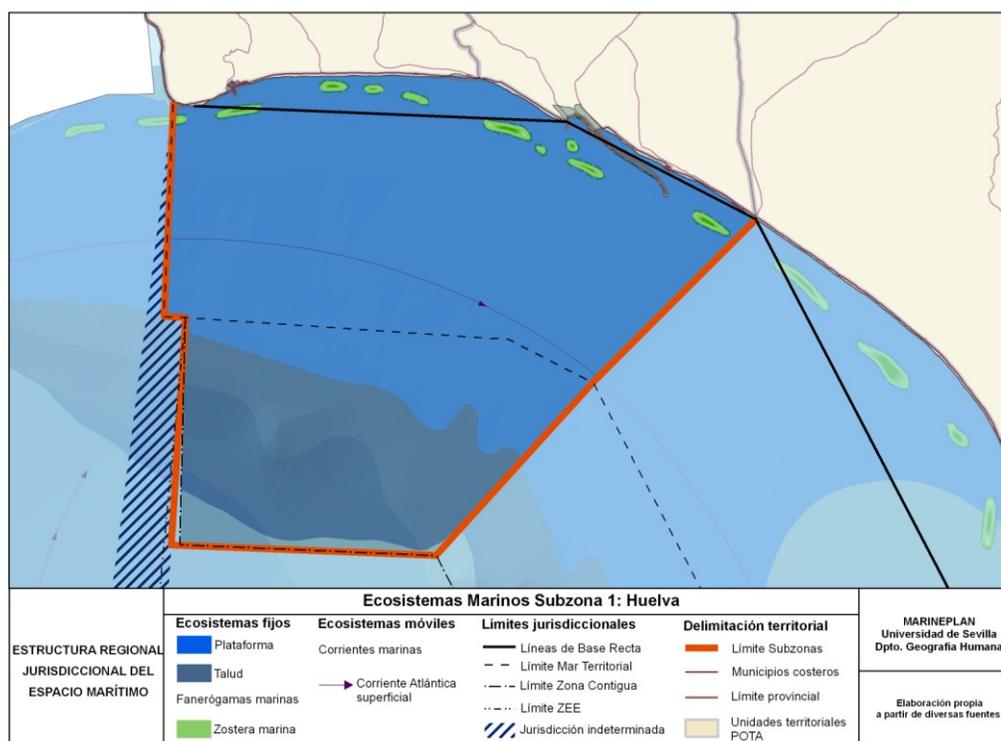
Subzona 2: Cádiz

Subzona 3: Zona Económica Exclusiva

4.1.1 Subzona 1: Huelva

El litoral de Huelva forma un amplio semicírculo de 145 Km de costa con una corriente de deriva asociada. Los únicos obstáculos que encuentra coinciden con las desembocaduras fluviales en donde se desarrollan largas fechas de arena paralelas a la costa. Este litoral se caracteriza por ser arenoso y plano, lo que se traduce en una amplia plataforma litoral con escasa pendiente (ver Figura 4). En esta zona destaca la figura de protección del Parque Nacional de Doñana que comprende parte de la zona litoral de la provincia.

Figura 3. Subzona 1: Huelva



4.1.1.1 Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas

Entre los hábitats de importancia que han sido señalados por la Directiva de Hábitats (Lugares de importancia comunitaria, en adelante LICs) en esta zona podemos encontrar praderas de fanerógamas marinas (Código Directiva 1120) representadas por *Zostera marina*, *Zostera noltii* y *Cymodocea nodosa*.

Zostera marina se presenta en fondos arenosos o fangosos que contengan cierta cantidad de materia orgánica. Se distribuye desde la franja intermareal hasta unos 10 m de profundidad en el Atlántico. Presenta una gran tolerancia a la salinidad (5 al 32 por mil) pero es más restrictiva en cuanto a la temperatura no pudiendo crecer por debajo de los 10°C y cesando su actividad por encima de los 22°C. Las comunidades bentónicas que viven asociadas a las praderas de *Z. marina* son muy ricas y diversificadas.

Zostera noltii es la fanerógama marina de menor envergadura. Sus hojas son muy delgadas y cortas y soporta grandes variaciones de temperatura y salinidad y se puede hallar también en desembocaduras de los ríos. Aguanta altos grados de contaminación y se instala en sustratos muy fangosos, hasta 10 m de profundidad. En las costas atlánticas del sur peninsular, las praderas de *Z. noltii*, se concentran principalmente en las marismas de Odiel y en la Bahía de Cádiz (Informe Praderas Sumergidas, Oceana, 2006).

Cymodocea nodosa se distribuye por las costas atlánticas desde el sur de la Península Ibérica hasta las Islas Canarias, Mauritania, Senegal y Madeira. Es una planta de mayor envergadura que *Posidonia oceánica* y presenta rizomas mucho más finos y hojas más cortas y delgadas. Se trata de una especie colonizadora y bastante tolerante que no puede competir con *Posidonia*. Por ello, suele instalarse en lugares que a la *Posidonia* le son desfavorables (Informe Praderas Sumergidas, Oceana, 2006).

Según la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía en un informe publicado en 2002 para la provincia de Huelva en la que se monitorizó la macrofauna de los fondos sublitorales, se observó gran heterogeneidad no identificándose una clara dominancia de un grupo taxonómico, si bien el grupo de los anélidos es predominante en las zonas próximas a las desembocaduras del río Guadalquivir y ría de Huelva, mientras que moluscos y crustáceos presentan mayor número de individuos en la zona más occidental de la costa de Huelva. Se observó que el número de individuos pertenecientes a los grupos señalados anteriormente, era mayor a medida que nos alejábamos de la costa a profundidades mayores de 20 m donde existía una mayor estabilidad ambiental que permite que se establezcan comunidades más estructuradas. La zona como la ría de Huelva altamente degradada posee un menor número de individuos y grupos en todas las comunidades que fueron estudiadas.

En conexión con las zonas sublitorales, en la zona litoral existen LICs de la importancia de Doñana, estuario del Río Tinto y Marismas y dunas de Odiel, estuario y marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido, Marismas de Isla Cristina, etc. Todos estos LICs son valores naturales que destacan por sus dunas, marismas, masas forestales, playas, etc. Todos tienen asignados varias figuras de protección ambiental nacional o regional a parte de su designación como LIC por la Directiva de Hábitats. Estas zonas según los informes de Greenpeace y Ecologistas en Acción para Andalucía (2009) están gravemente amenazadas por proyectos urbanísticos, infraestructuras portuarias y energéticas y contaminación. Esta situación puede orientarnos, a pesar de la escasez de estudios detallados, del estado de degradación que sufren los ecosistemas sublitorales asociados a los espacios costeros de Huelva.

4.1.1.2 Áreas Marinas en la provincia de Huelva

En un informe elaborado por Oceana (2008) en el que se proponen áreas marinas de importancia ecológica para el Atlántico sur español y el Mediterráneo, se propone el frente marino del Parque Nacional de Doñana como área marina protegida (AMP), coincidiendo también con la propuesta realizada en 2005 por WWF/ADENA. Este área correspondería con el código de protección 1110, bancos de arena cubiertos por agua marina permanentemente.

Frente al Parque de Doñana se extiende una gran plataforma que va ganando profundidad muy lentamente. Los fondos son principalmente arenoso-fangosos, con algunas zonas donde pueden encontrarse lajas fuertemente colmatadas por los sedimentos circundantes. La plataforma es muy prolongada y a unas 25 millas de la costa se encuentra el talud, siendo las 10 primeras millas muy superficiales con profundidades de menos de 30 m. En esta zona son muy habituales los moluscos. Igualmente son numerosos los ermitaños y entre los peces destacan los merillos, lisas, y sargos, etc.

Estos fondos son los hábitats adecuados para poliquetos y equinodermos como la ofiura común. También se observan anémonas. En toda la zona, y sobre todo por la noche, se pueden ver grandes nubes de larvas de peces, misidáceos y otros crustáceos.

En las zonas de lajas, en el oeste del parque y sus alrededores, se asientan importantes colonias de gorgonias sarmiento y de corales árbol. También se observan algunos corales solitarios, manos de muerto, y falsas gorgonias. Las algas son muy escasas en esta área.

4.1.1.3 Aves en el litoral de Huelva

La provincia de Huelva tiene enclaves muy importantes declarados como lugares de protección para las aves (en adelante denominados ZEPAs) como Doñana,

Laguna de Palos y las Madres, Marismas y Dunas del Odiel, Marismas de Isla Cristina o el estuario y marismas del Río Piedras y flecha del Rompido.

Marismas de Isla Cristina y Ayamonte y Laguna de Prado Hondo.

Son marismas litorales en la desembocadura del río Guadiana (3.390 ha), con playas fangosas, numerosas salinas abandonadas y áreas de matorral halófito. Incluye la Laguna del Prado Hondo (12 ha), de origen artificial y poca profundidad, inundada en invierno y en primavera dependiendo de la pluviometría, con abundante vegetación palustre (carrizo, enea y lirio acuático). En los alrededores del área existen cultivos de regadío (fresales y cítricos).

Las Marismas de Isla Cristina son una importante área ornitológica de reproducción de ardeidas como la cigüeña blanca, espátula, avoceta o el alcaraván entre otras. También estas marismas son de gran importancia para paso e invernada de aves limícolas destacando diferentes tipos de agujas y corremolinos, archibebes, chorlitos y chorlitejos, etc.⁵

Las principales amenazas para las aves en esta zona son la acuicultura, el marisqueo, la construcción de embalses, los vertidos sólidos en zonas húmedas, el desarrollo urbano y el turismo.

Estuario de la desembocadura de Río Piedras y Flecha del Rompido

El estuario tiene una extensa marisma mareal y una barra arenosa de 12 Km de longitud con mucho dinamismo que cierra y prolonga la desembocadura del río, creando una gran extensión de bajos arenosos y alta productividad.

El área es muy buena para especies como la espátula, cigüeñuela, chorlitejo, charrancito y otras aves acuáticas. También es una importante área de invernada para distintos tipos de corremolinos, avocetas, chorlitejos y diferentes tipos de gaviotas.

El marisqueo y el turismo son las principales actividades que pueden causar molestias a las colonias de aves y el alto uso de abonos afecta a la calidad del agua. La urbanización y las infraestructuras como puertos deportivos aumentan la presión humana sobre esta zona de importancia para las aves.

Marismas del Tinto y del Odiel y lagunas costeras de Huelva.

Las marismas comprenden una extensa zona de 14.900 ha de llanuras litorales mareales, en las desembocaduras de los ríos Tinto y Odiel, caracterizadas por canales profundos ("esteros"), aguas saladas y ausencia de estacionalidad en el régimen de encharcamiento. Son amplias zonas fangosas donde domina la vegetación halófila. El área incluye el Estero de Domingo Rubio y las Lagunas

⁵ Más información en Seo BirdLife en: http://www.seo.org/ibas_detalle.cfm?idArticulo=720

de Palos, sistema lagunar de agua dulce, con amplias zonas de vegetación palustre.

Es una zona importante para la reproducción de muchas aves como *Garceta común*, *Garza imperial*, *Avetorillo común*, *Martinete común* entre otras. Se dan concentraciones postnupciales de *Flamenco común*. También existen abundantes anátidas y limícolas en invierno, destacando *Zampullín cuellinegro*, *Ánade rabudo*, *Cuchara común*, *Cerceta común*, *Silbón europeo*, *Tarro blanco* entre otras.

Las principales actividades y usos son la explotación salinera tradicional, pesca, marisqueo, turismo. Un importante problema para esta zona es la contaminación procedente del polígono industrial de Huelva.

Marismas del Guadalquivir (Cádiz, Huelva, Sevilla)

Se trata del humedal más importante de España, de extraordinaria importancia para la cría, invernada y paso de gran variedad y abundancia de aves. El área incluye gran variedad de hábitats. Las marismas en la desembocadura del río Guadalquivir, con aportes de agua procedentes del río y en parte del mar sufren un proceso anual de inundación y desecación. En su mayor parte transformadas, en especial al norte y al este, y sustituidas por arrozales, cultivos de regadío, explotaciones de acuicultura, salinas y extensiones secas de matorral halófito. En el sur quedan grandes áreas de marisma que se inundan sólo estacionalmente.

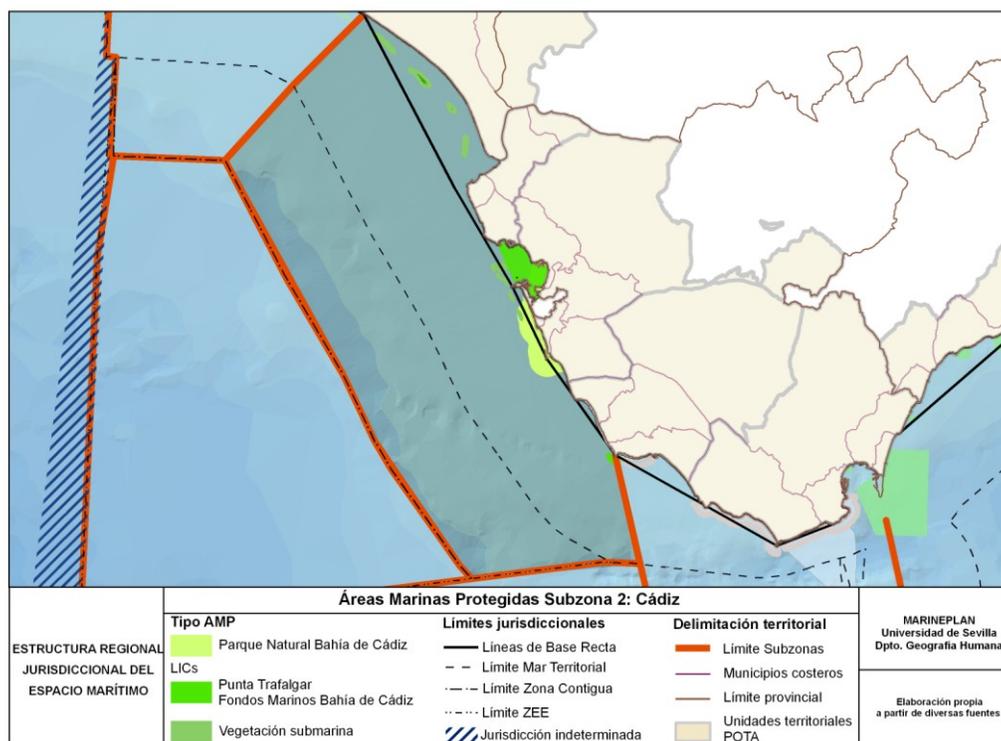
Existen grandes colonias de martinetes, garcillas y garzas, cigüeñas, espátulas y flamencos. Alberga también las mayores poblaciones que nidifican en la península ibérica de cigüeñuela, avoceta, archibebe, chorlitejos entre otras aves. En invierno, destaca por ser la mejor zona de invernada para los flamencos. El contingente de anátidas invernantes es también el mayor, con más de 400.000 individuos de 360 especies diferentes siendo un importante punto de paso para más de 6 millones de aves que migran entre Europa y África.

Existen numerosos y graves problemas de conservación en esta zona relacionados con las actividades agrícolas y con la expansión e intensificación de los cultivos. La alteración del régimen hídrico, el uso incontrolado de pesticidas (se han producido envenenamientos masivos de aves) y la sobreexplotación de las aguas subterráneas son las principales amenazas para las colonias de aves que tienen su hábitat de paso o permanente en esta zona. Además, existen otros problemas asociados a la contaminación por metales pesados por las explotaciones mineras, la caza furtiva, la acuicultura y la ausencia de depuradoras en núcleos urbanos conjuntamente con la expansión del turismo.

4.1.2 Subzona 2: Cádiz

La situación geográfica del litoral de Cádiz entre dos grandes masas de agua de características muy distintas implica la existencia de una estrecha área donde los parámetros físicos de las aguas marinas experimentan cambios muy marcados en un área biogeográfica muy limitada. Es por eso que esta área se caracteriza por ser una de las de mayor diversidad y riqueza de comunidades marinas del litoral andaluz atlántico. Se distinguen dos áreas: una bajo influencia de los aportes fluviales del río Guadalquivir y la presencia de la Bahía de Cádiz; y otra caracterizada por alternancia de acantilados con playas arenosas sometidas a la influencia de las aguas oceánicas. En esta zona destaca la figura de protección LIC del Parque Natural de la Bahía de Cádiz y sus fondos marinos, además de la Punta de Trafalgar cercana a la localidad de Bárbate (ver Figura 5).

Figura 4. Subzona 2: Cádiz



4.1.2.1 Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas

En la zona atlántica de la provincia de Cádiz se han identificado varias especies de fanerógamas marinas. En la Bahía de Cádiz pueden encontrarse *Zostera marina*, *Zostera noltii* y *Cymodocea nodosa* y en la Bahía de Barbate se han encontrado comunidades de *Zostera marina* (Praderas de Fanerógamas Marinas en el Litoral Andaluz, 1999).

Según informe de la Consejería de Medioambiente de Andalucía (2002) en la que se monitorizó la macrofauna de los fondos sublitorales de todas las provincias andaluzas, se observan variedad de situaciones en cuanto a las comunidades de organismos. Una línea litoral sometida a distintas situaciones ambientales (morfología de la costa, localización en el eje atlántico-mediterráneo, etc.) no da lugar a una dominancia clara de grupos concretos, salvo en casos puntuales.

En la zona litoral atlántica de la provincia de Cádiz se han identificado la dominancia de familias de poliquetos y crustáceos que suelen vivir preferentemente en amplias plataformas arenosas de escasa pendiente como esta zona del litoral gaditano.

En las praderas mixtas como en el caso de las encontradas en la Bahía de Cádiz se pueden encontrar una gran cantidad de especies de animales invertebrados, dando lugar a comunidades mucho más ricas que los fondos arenosos no vegetados. Cnidarios, anélidos poliquetos, crustáceos, moluscos y varias clases de equinodermos viven en las praderas.

Los peces están representados mayoritariamente por lábridos de numerosas especies. Adicionalmente, existe una rica fauna de pequeños animales invertebrados que habitan los fondos detríticos y de tipo Maërl sobre los que también se asientan praderas de fanerógamas. Las hojas de *Cymodocea* constituyen el hábitat de especies de gasterópodos y así mismo constituyen una zona de importancia para el alevinaje de diversas especies de peces. La combinación de praderas de *Cymodocea nodosa* y fondos de Maërl es muy particular ya que es el hábitat de un gran número de especies.

Entre la Bahía de Cádiz y la subzona Estrecho también se han localizado fondos de Maërl que están formados por algas rojas con estructura calcárea, llamadas también algas coralinas, si bien, no son verdaderos corales. Los fondos de Maërl estarían protegidos como LICs por la Directiva de Hábitats como hábitat de tipo arrecifal (Código 1170) ya que se consideran arrecifes a concreciones de origen biogénico o geogénico. Los fondos de Maërl de la Bahía de Cádiz son yacimientos que datan del Plioceno y también están protegidos por la legislación española.

4.1.2.2 Aves del litoral de Cádiz

La Bahía de Cádiz y su área marina constituyen un área natural que se caracteriza por tener un amplia zona intermareal de escasa profundidad intermareal y estar rodeada por un complejo litoral de salinas, junto a lagunas de pequeño tamaño, vías fluviales, canales artificiales y extensiones de matorral halófito. Estos hábitats constituyen zonas de paso y anidamiento de numerosos tipos de aves.

La importancia ornitológica del área está basada en su utilización como área de reproducción de numerosas especies: charrancito, cigüeñuela, avoceta, chorlitejo etc. También, importantes concentraciones postnupciales de flamencos, y durante el invierno, de cormoranes, espátulas y diferentes tipos de garzas.

Las principales actividades humanas que hacen vulnerables a estas comunidades de aves son las obras como drenajes y dragados, los vertidos sólidos en zonas húmedas, el desarrollo industrial y urbano y la caza furtiva. La existencia de cinco núcleos urbanos dentro del Parque Natural, repercute en múltiples y graves problemas. Entre ellos, la acelerada transformación de las salinas y lagunas para cultivos marinos, la masiva urbanización, el desdoblamiento de carreteras y la contaminación urbana e industrial etc. La sobreexplotación de los recursos marisqueros disminuye la disponibilidad de alimento para las aves y existe una intensa caza furtiva sobre todo tipo de especies.

4.1.3 Subzona 3: Zona Económica Exclusiva, ZEE

Oceana (2007) señaló como área marina de importancia ecológica y geológica los volcanes de fango del Golfo de Cádiz, localizados en ese sector central del talud medio del Golfo específicamente en la ZEE.

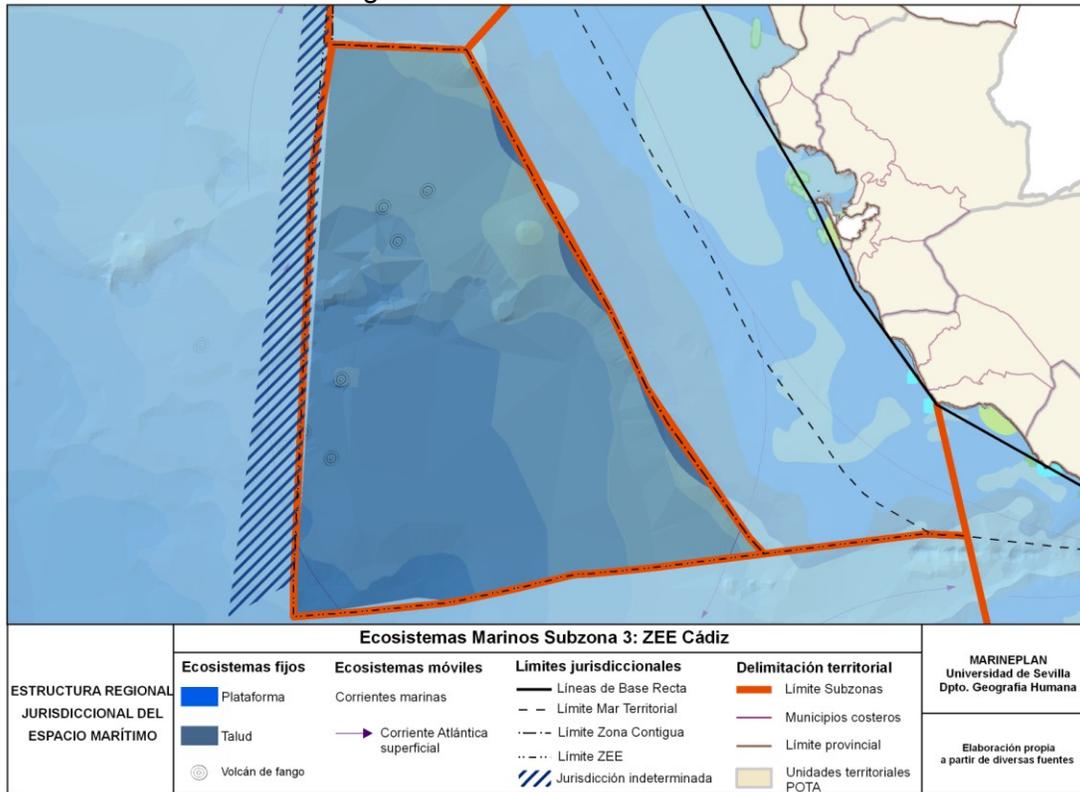
La distribución de los volcanes de fango se ha enmarcado en tres áreas del Golfo de Cádiz: el Margen Marroquí, el Margen Profundo y el Margen Ibérico. En el margen Ibérico se han diferenciado dos campos principales de volcanes de fango: uno en las inmediaciones del sistema diapírico del Guadalquivir y otro en la parte central del talud medio (Martín-Puertas et al. 2006).

Los volcanes cercanos al sistema diapírico del Guadalquivir se encuentran a profundidades que oscilan entre 500-800 m y presentan formas cónicas y simétricas, su altura sobre el nivel del fondo oscila entre 60 y 100 m con diámetros entre 1-2 Km. y pendientes que varían entre los 6°-10°. Los volcanes de la parte central del talud medio se localizan a profundidades entre 700-1.100 m y presentan un relieve variable de entre 75 y 200 en relación al fondo, con una pendiente de entre 8°-12°. También se identificaron en el área depósitos carbonatados en forma de montículos y chimeneas.

La importancia de estas estructuras geomorfológicas reside en que sus proximidades crecen comunidades de coral asociadas a escapes de fluidos y gases que proceden del subsuelo. La expulsión de gas metano sobre la superficie del fondo marino también posee un gran interés desde el punto de vista de los ecosistemas exclusivos que se desarrollan en este tipo de ambientes.

La erosión de estos volcanes puede así mismo, ser una fuente de arcillas en el contexto del Golfo de Cádiz que debe tomarse en cuenta a la hora de interpretar la procedencia de sedimentos (Martín-Puertas et al. 2006).

Figura 5. Subzona 3: ZEE Cádiz

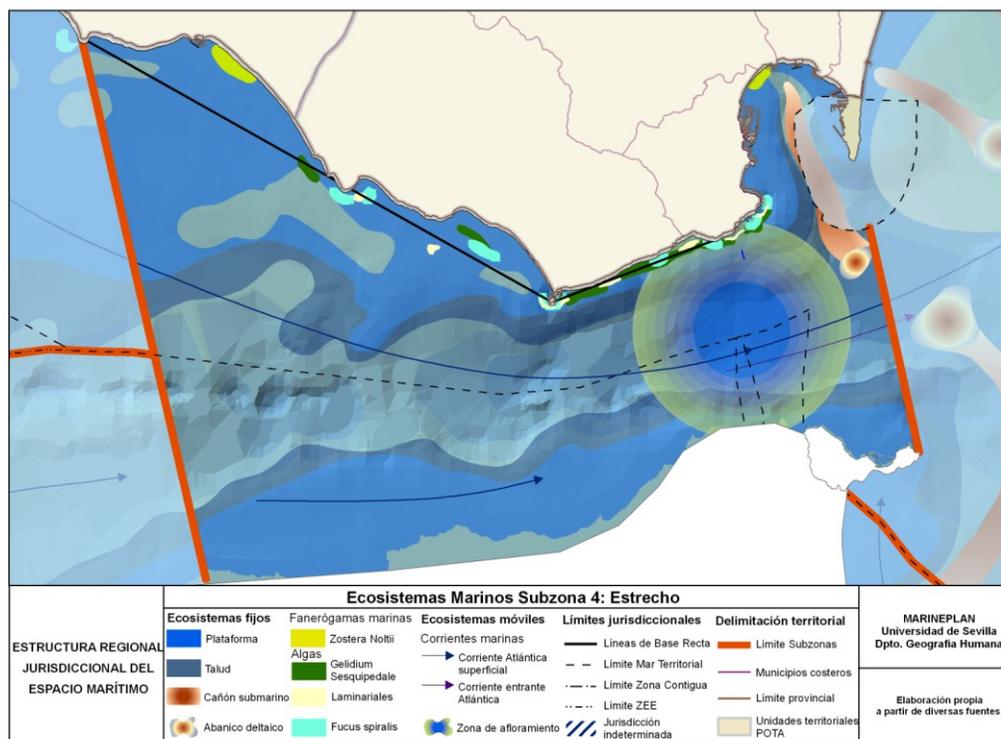


4.1.4 Subzona 4: Estrecho de Gibraltar

La alternancia de playas y acantilados de la región atlántica de la provincia de Cádiz continúa hacia el Estrecho de Gibraltar (ver Figura 6) donde se sitúa la Bahía de Algeciras. Esta bahía está constituida por un gran cañón submarino que se adentra en el estrecho en dirección sur, por lo que su topografía es poco uniforme y su batimetría muy acusada. En su interior desembocan dos ríos de caudal medio, Palmones y Guadarranque, que influyen en la composición granulométrica de sus fondos. En esta parte del litoral se asientan varios núcleos urbanos, un importante polo industrial y se desarrolla una intensa actividad portuaria. Todo ello condiciona la presencia de ambientes muy heterogéneos donde se dan condiciones ambientales muy diversas que se reflejan en las comunidades y hábitats bentónicos.

En el Estrecho destacan áreas con diverso grado de protección como el Parque Natural del Estrecho y sus fondos marinos, los fondos marinos del Río Palmones y Guadarranque en la Bahía de Algeciras. Todos estos lugares tienen figuras de protección regional y en todos los casos fueron designados como LICs siguiendo la Directiva de Hábitats.

Figura 6. Subzona 4: Estrecho



4.1.4.1 Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas

En el ámbito marino del Parque Natural del Estrecho, se concentran valores muy altos de diversidad biológica. En trabajos científicos realizados en la zona se han citado más de 1.900 especies de flora y fauna marina. Los fondos marinos sobre los que se sitúa el medio marino del Parque, presentan una elevada diversidad debido a la gran variedad de substratos y la accidentada batimetría de los mismos. Estas dos características, unida a la presencia de un sistema de corrientes poco predecible, permite observar la disposición de numerosas formaciones vegetales. El Parque Natural del Estrecho y sus fondos marinos han sido propuestos por Oceana (2007) como área marina de importancia ecológica en el Atlántico Sur español y están reconocidos como zona LIC por la Directiva de Hábitats.

En los fondos arenosos de la franja litoral comprendida entre la ciudad de Tarifa y la ensenada de Bolonia, aparecen las praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa*. En fondos arenosos más profundos, a partir de los 30 m de profundidad, aparecen densas formaciones de *Laminaria ochroleuca* que llega a formar importantes bosquetes.

Sobre fondos con buena visibilidad y ausencia de material sólido en suspensión, se sitúan formaciones de algas entre las que destaca la presencia de especies del género *Cystoseira*.

Entre las comunidades típicas con mayor interés por su endemismo y/o rareza destacan diferentes especies de poríferos, cnidarios, briozoos, moluscos y crustáceos. Estas especies viven en hábitats caracterizados por comunidades biológicas asentadas sobre sustratos duros (ubicados generalmente entre 10 y 50 m de profundidad). La regresión de las praderas de fanerógamas en esta zona, ha contribuido a la disminución drástica de sus poblaciones.

La Directiva 92/43/CEE incluye en su Anexo V especies de interés comunitario cuya recolección en la naturaleza y cuya explotación puede ser objeto de medidas de gestión tales es el caso del coral rojo (*Corallium rubrum*), en la franja litoral Algeciras-Tarifa. El coral rojo tiene su hábitat en zonas específicas de fondos rocosos superiores a 40 m de profundidad y sufre una fuerte presión por su alto interés económico.⁶

4.1.4.2 Aves en el litoral del Estrecho

En torno a la ciudad de Tarifa y sus alrededores y bordeando el Estrecho de Gibraltar existen llanos y lomas que rodean el valle del Santuario, cubiertas de pastizal o matorral mediterráneo (lentisco, palmito), y con algunos arroyos con densa vegetación arbustiva.

Esta área es de extraordinaria importancia para la migración de las poblaciones de aves de Europa Occidental, habiéndose censado 125.518 cigüeñas y rapaces (*Buitre leonado*, *Busardo ratonero*, *Gavilán común*) que cruzan el estrecho en el paso otoñal. También es un importantísimo paso de aves pequeñas como el chorlito y el corremolinos.

Los problemas principales de esta zona son la gran cantidad de parques eólicos proyectados, además de los ya instalados, las nuevas carreteras (variante de acceso al Puerto de Tarifa), la caza furtiva y el desarrollo turístico.

4.2 Mar de Alborán

Para el estudio de los diferentes ecosistemas sublitorales y marinos del Mar de Alborán, hemos dividido esta zona en diferentes subzonas organizándolas de la siguiente forma:

Subzona 5: Málaga-Granada

Subzona 6: Almería

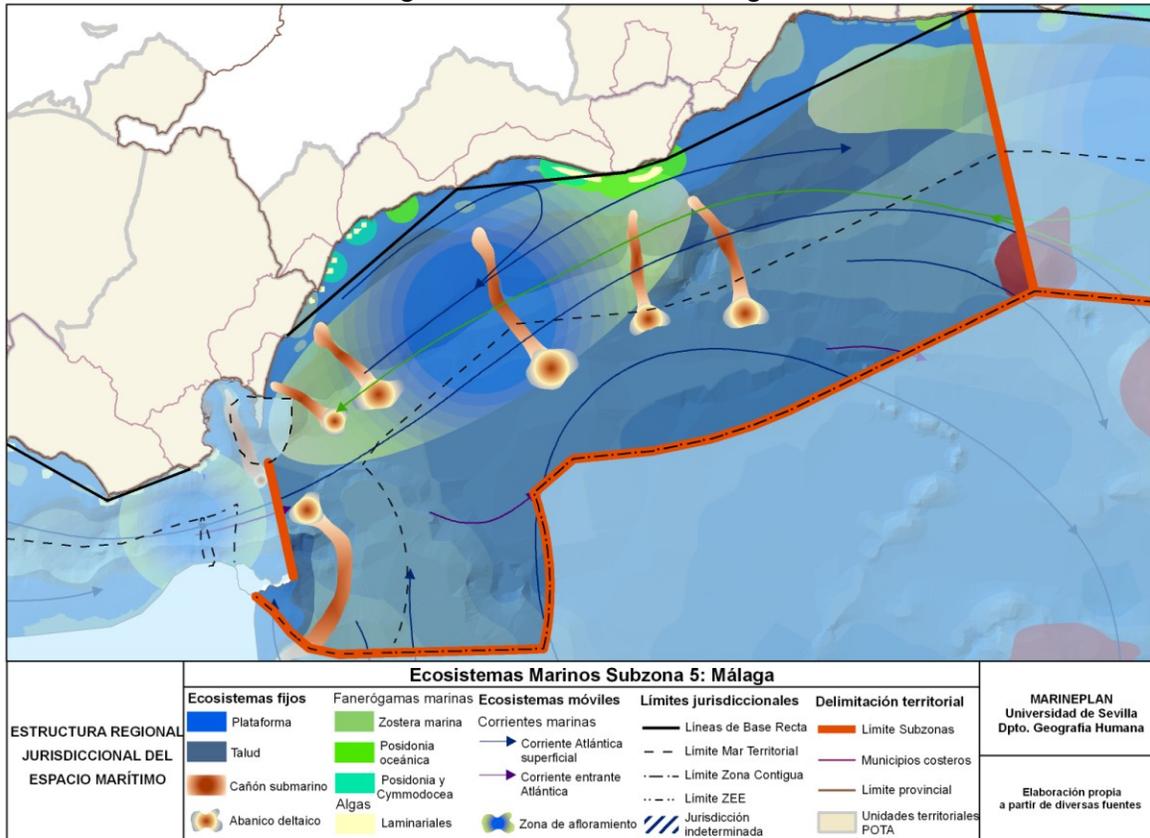
4.2.1 Subzona 5: Málaga-Granada

La costa de Málaga se caracteriza por la presencia tanto de playas como de acantilados. Las playas suelen estar formadas por materiales gruesos, debido al corto recorrido y a la torrencialidad de los cauces fluviales. Las playas arenosas

⁶ Ver EurLex; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:ES:HTML>

sólo aparecen en la desembocadura de los ríos más importantes como el Guadalhorce (Consejería de Medio Ambiente, 2005). En el límite con la provincia de Granada, la costa se presenta acantilada, con pequeñas playas encajadas. A lo largo de la costa de Granada existe una morfología de acantilados entre los cuales aparecen depósitos de playas con cantos rodados. Su costa es muy homogénea y con una acusada pendiente, por lo que se alcanzan profundidades superiores a los 60 m en puntos muy cercanos a la costa. Granada comparte junto a Málaga el Paraje Natural de Maro-Cerro Gordo.

Figura 7. Subzona 5: Málaga



4.2.1.1 Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas

En la costa malagueña y asociada al Paraje Natural de *Maro-Cerro Gordo* se encuentra una estrecha franja de 12 Km de largo, paralela a la línea de costa que penetra 1 milla en el interior del Mar de Alborán y se caracteriza principalmente por abruptos acantilados, de hasta 75 m de desnivel, y numerosas calas entre los términos costeros de Almuñecar en Granada y Nerja en Málaga.

Es un enclave de gran valor ambiental debido a lo peculiar de sus formaciones geológicas y a la gran biodiversidad que alberga tanto en su espacio terrestre como en el interior de la milla marítima.

La zona marítima (1 milla) de este paraje es muy diversa contando con numerosas especies tanto de flora como de fauna que habitan sus fondos marinos. Las especies vegetales destacadas en esta zona son la *Posidonia oceánica*, *Zostera marina* y *Cymodocea nodosa*, que forman praderas de gran riqueza y complejidad biológica y que están incluidas dentro de las áreas LIC según la Directiva de Hábitats (Código 1120) y suponen zonas vitales para el desove y alevinaje de muchas especies de peces. Por su relevancia en la cuenca Mediterránea y dentro del Convenio de Barcelona se ha declarado a este Paraje Natural de Maro-Cerro Gordo y su litoral como ZEPIM (Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo).

Respecto a la fauna marina esta zona, con 44 especies de invertebrados marinos entre las localidades de Castell de Ferro y Calahonda, concentran la mayor biodiversidad en la provincia de Granada pudiendo encontrar gran cantidad de invertebrados predominando esponjas, corales, anémonas, equinodermos y moluscos. Entre los crustáceos son importantes las poblaciones de camarones, el centollo y la langosta. De especial importancia son la existencia de importantes poblaciones de coral naranja (*Astroides calycularis*), que es una especie catalogada como vulnerable a la extinción.

Dentro del grupo de los peces existe una gran biodiversidad debido en gran parte a la variedad de hábitats que propician las praderas de posidonia y los roquedos. Son abundantes los torillos y los blénidos, el rascacio, la morena y el mero. También la zona es frecuentada por la doncella y el pavo real y los lugares oscuros sirven de refugio al pez cardenal y al pez tres colas. Entre las especies neríticas asociadas a los fondos rocosos son frecuentes la dorada y el pez luna. Además hay especies protegidas como las tortugas bobas, cetáceos s como el delfín común, el delfín listado, el delfín mular, y el rorcual común que también pueden verse nadando en esta área de Maro-Cerro Gordo.⁷

Otros lugares en esta subzona donde pueden encontrarse presencia de pequeñas praderas sueltas son Torres del Mar y Chilches, donde está presente *Zostera marina*. En la Bahía de Estepona también se ha encontrado *Posidonia oceánica* y *Cymodocea nodosa*, así como entre Punta Calaburra y Marbella donde existen pequeñas praderas aisladas.

4.2.1.2 Áreas marinas

Según Oceana (2007) en esta subzona propusieron la designación del Placer de las Bóvedas como área marina de importancia ecológica.

⁷ Para más detalle sobre esta información consultar la página web: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>

Placer de Las Bóvedas

El Placer de las Bóvedas es un bajo situado a 4,5 millas al suroeste de San Pedro de Alcántara (Málaga). Se encuentra al borde de una plataforma arenosa de unos 35-40 m de profundidad, elevándose hasta situarse a solo 15-25 m. El fondo es irregular y la plataforma desciende hasta los 70-80 m de profundidad llegando a un fondo detrítico que evoluciona a fangoso. El perfil batimétrico sigue cayendo hasta alcanzar profundidades de 300m a 5 millas hacia el sur. Esta zona es conocida por su alta productividad debido a los afloramientos y la entrada de agua atlántica que se producen al sur de Málaga

Los hábitats y comunidades que caracterizan esta zona son muy diversos alternándose en la zona más superficial diversos tipos de bentos, predominando fondos rocosos poco elevados, fondos de Maërl, coralígeno, y fondos detríticos.

El Maërl es abundante entre los 25-35 m, donde suele también mezclarse con concreciones de diversos tamaños de diversas especies de algas calcáreas. Los antozoos son comunes en estos fondos y también existen pequeños crustáceos como ermitaños, misidáceos y balanomorfos, además de galateas y centollos.

En algunas zonas se forman densas colonias de ascidias. Otros grupos bien representados son los equinodermos y los poríferos, también abundantes. Además se encuentran moluscos nudibranchios como *Hypselodoris tricolor*, el pulpo común y otras especies. Es una zona tan rica y diversa en especies que prácticamente todos los grupos de invertebrados marinos están representados.

Entre los peces se encuentran especies de lábridos, serránidos, peces luna, congrios, morenas, sargos, etc.

En un nivel más profundo, debajo de los 40 m predominan fondos detríticos que se transforman a arenosos a mayor profundidad. Aquí aparecen especies que están adaptadas a mayores profundidades como antozoos e hidrozoos típicos. También se pueden apreciar equinodermos, y crustáceos se ven especialmente representados por ermitaños, cangrejos araña y siguen siendo abundantes los misidáceos.

Los peces característicos de esta zona más profunda son los trígidos y los merillos, y aparecen también el congrio pintado semienterrado en el sustrato.

Las algas son escasas a mayor profundidad aunque en ocasiones se encuentran dispersas algunas rodofíceas y restos de *Cytoseira sp.* que la corriente arrastra.

La zona muestra una presencia importante de distintas especies protegidas del mar Mediterráneo y hay que destacar el buen estado en que se encuentra los fondos de Maërl. Los alrededores del Placer de Las Bóvedas han sido

tradicionalmente un caladero de la flota de cerco para la captura de pequeños pelágicos, como la sardina o la anchoa, y sus bajos también son conocidos por los pescadores deportivos.

4.2.1.3 Aves en el litoral de Málaga-Granada

Las provincias de Málaga y Granada tienen enclaves importantes declarados como lugares de protección para las aves (ZEPA) como la desembocadura del Río Guadalhorce en Málaga.

La desembocadura es una llanura aluvial con lagunas artificiales salobres y dulces y una playa de arena con carrizales y tarajales. Hacia el interior predominan los cultivos de regadío, en especial de caña de azúcar.

La importancia ornitológica de esta llanura aluvial reside en que es una importante zona de paso de *Gaviota audouin* (procedente del Delta del Ebro y de Baleares), *Cigüeña negra*, diversas especies de pardelas y muchas otras especies como el flamenco o los chorlitejos. En invierno algunas rapaces y garzas utilizan esta área del litoral de Málaga como zona de cría.

Otro enclave importante para las aves entre las provincias de Málaga y Granada es la sierra prelitoral. En estas sierras hay roquedos, extensiones de matorral esclerófilo y pastizal, y repoblaciones de pinos donde son importantes las poblaciones de rapaces.

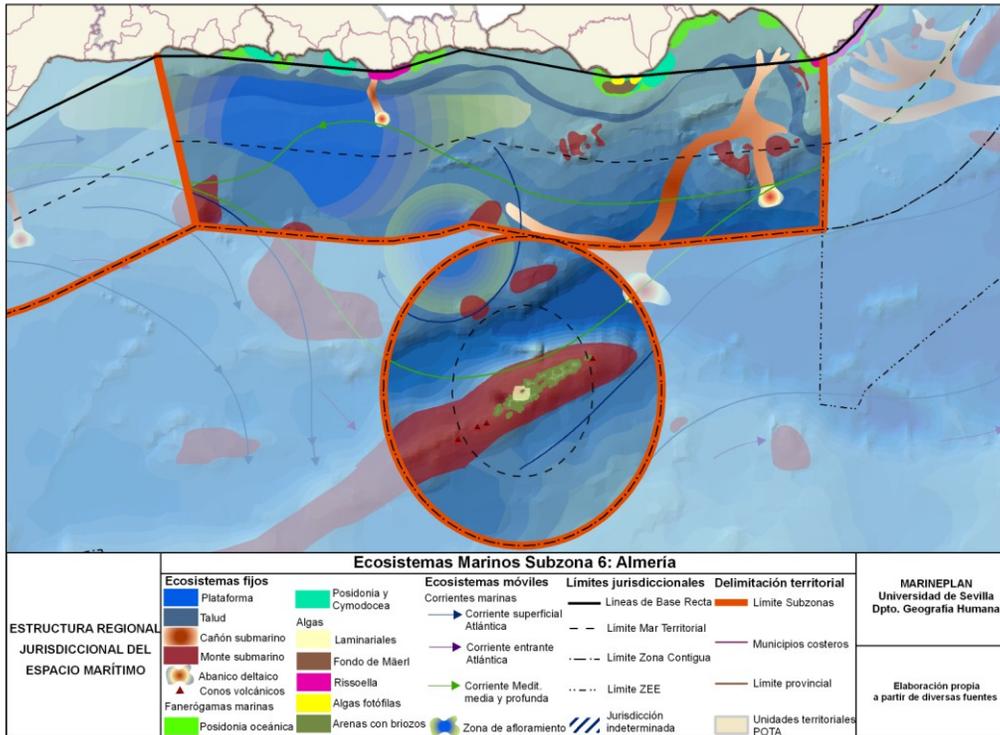
Los dragados, canalizaciones, desarrollo industrial y urbano, el turismo y la caza furtiva son las amenazas para estas especies de aves de paso o que utilizan el litoral como zonas de cría.⁸

4.2.2 Subzona 6: Almería

En el litoral de Almería (ver Figura 8) se localizan distintas unidades geomorfológicas. Desde el límite con Granada hasta la localidad de Adra predominan los acantilados y playas de cantos rodados. A partir de aquí y hasta Cabo de Gata, aparecen materiales aluviales que conforman extensas playas arenosas. Por último, desde el Cabo de Gata hasta el límite con la provincia de Murcia, el litoral está compuesto por acantilados de origen volcánico y calcáreo, y depósitos de playas de arenas y gravas. Este litoral destaca por su importancia desde el punto de vista de conservación, los sistemas lagunares costeros en la zona de Adra, el paraje natural de Punta Entinas – El Sabinar y el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar.

⁸ Para más información visitar Seo Birdlife: <http://www.seo.org/ibas.cfm?idComunidad=1>

Figura 8. Subzona 6: Almería



4.2.2.1 Praderas de fanerógamas marinas y comunidades asociadas

Las más importantes praderas de fanerógamas marinas en Almería se encuentran en el Cabo de Gata y zonas aledañas (Golfo de Vera y Bahía de Almería). En esta zona existen praderas mixtas de *Cymodocea nodosa* y *Zostera sp.*, además de la presencia de *Posidonia oceánica* (Oceana, 2007).

Las extensas praderas de *P. oceánica* constituyen el ecosistema más emblemático y característico de las costas mediterráneas. Pueden extenderse desde aguas superficiales hasta profundidades de 30-40 m. En algunos lugares próximos a la costa las praderas alcanzan la superficie, como es el caso de la zona conocida como los Bajos de Roquetas, en el litoral almeriense.

Las praderas de posidonia, a pesar de su aparente homogeneidad, constituyen un hábitat muy complejo, con una gran cantidad de nichos ecológicos. El sistema de rizomas está muy desarrollado y puede alcanzar más de un metro de espesor sobre el sustrato original. Posidonia puede instalarse tanto sobre sustratos sueltos como rocosos y en el entramado de rizomas da cobijo a especies de ambientes variados.

Entre las localidades de Villaricos y Terreros (Almería), se extiende una pradera a lo largo de diez kilómetros, desde prácticamente la misma orilla hasta unos tres kilómetros mar adentro sobre fondos muy llanos.

La posidonia es una especie de relevancia para el Mediterráneo (Convenio de Barcelona) y figura como especie protegida en las legislaciones regionales, siendo además catalogada como hábitat prioritario de interés comunitario (Directiva de Hábitats, código 1120).

Entre los organismos que frecuentan las praderas de posidonia encontramos moluscos y entre ellos una especie amenazada de bivalvo listada en el Catálogo Nacional, la nacra. Entre los peces mejor representados se encuentran los lábridos, espáridos y signátidos, siendo especialmente llamativos los bancos de salpas o salemas en cabo de Gata.

Cnidarios, anélidos poliquetos, crustáceos, moluscos y varias clases de equinodermos viven en las praderas de posidonia. Los gusanos poliquetos como el gusano de fuego, aparecen tanto como elementos de la infauna como especies sedentarias o como organismos dentro del sustrato.

Dentro del grupo de crustáceos, los misidáceos forman grandes nubes en los márgenes de las praderas y desempeñan un papel fundamental en la descomposición de la materia orgánica procedente de las plantas, restos de hojas y rizomas.

Una característica importante de las praderas es la función que desempeñan como zona de cría y refugio para los juveniles de muchas especies de importancia económica: salmonetes, bocinegros, sargos, bogas, cabrillas, etc.

4.2.2.2 Áreas marinas

Oceana (2007) propuso áreas marinas cercanas a la provincia de Almería como el Seco de los Olivos y en un ambiente más oceánico la Isla de Alborán. Algunas están declaradas como LICs por la Directiva de Hábitats y protegidas como Reservas Marinas por las Ley española, como es el caso de la Isla de Alborán.

Seco de los Olivos

Conocido también como *macizo de Chella o banco de Chella*, el seco de los Olivos es una pequeña montaña submarina de 14 millas al sudeste de Adra (Almería). Su cima se encuentra a poco más de 80 m bajo el nivel de mar y se sitúa sobre fondos de entre 400 y 700 m en sus vertientes norte y sur, respectivamente. A su alrededor se encuentran una serie de elevaciones menores cuyas cimas están a mayor profundidad. Muchos tienen la cima por debajo de los 135-140 m, incluso algunas se sitúan por debajo de los 180-200 m.

Las primeras de 20-30 m son las más abruptas originando desplomes que dan lugar, a fondos de tipo detrítico, con lajas y rocas dispersas y muchos restos biogénicos, que puede extenderse otros 30 m hacia el fondo (Oceana, 2007).

A mayor profundidad el ambiente se vuelve más arenoso y relativamente llano aunque alberga zonas muy rocosas alternadas con plataformas detríticas. Esta zona del mar de Alborán ha sido estudiada profundamente (estudios batimétricos y geomorfológicos), por el interés que despierta su origen volcánico, actividad sísmica, presencia de plataformas carbonatadas y presencia de restos de corales.

En cuanto a los hábitats, comunidades y especies presentes en el Seco de los Olivos que se encuentran entre los 85 y 100 m de profundidad se dan tres tipos de fondos: (1) fuertemente rocoso que en la parte más superficial que se encuentra parcialmente cubierto por algas coralinas; (2) fondo detrítico con rodolitos (fondos de Maërl) entre rocas bajas dispersas, y (3) un fondo arenoso detrítico.

El fondo rocoso y a mayor profundidad alberga una gran diversidad de antozoos. Además en esta zona se dan cita grandes bancos de peces tres colas, mientras que entre las oquedades se encuentran brótolas de roca, morenas y congrios junto a crustáceos.

En el fondo detrítico destaca por sus fondos de Maërl entre los que es posible encontrar diversos tipos de corales negros y manos de muerto (*Alcyonium palmatum* y *Paralcyonium spinulosum*). También pueden verse grandes campos de esponjas, algunas de ellas albergan equinodermos como ofiuras.

En los fondos detrítico-arenosos los organismos predominantes son las plumas de mar, pudiendo formar densos campos. También son abundantes los equinodermos, como las holoturias, los erizos o estrellas y algunas especies de poliquetos.

Los crustáceos más habituales van desde las grandes langostas a los diminutos misidáceos y caprellidos, pasando por los cangrejos reales o ermitaños, mientras que los moluscos más frecuentes son el pulpo común, el pulpo blanco y la sepia.

Peces como las cabrillas, las doncellas, los cabrachos, las pintarrojas, los salmonetes de fango y roca, los chavos, los rapas, las serpientes de mar y, sobre todo, los tríglicos son los más comunes. La presencia de epibiontes y especies asociadas a las gorgonias es muy alta, así es frecuente encontrar cirrípedos, ostras, ofiuras, gamba fantasma, anémonas, erizos lápiz o tabaqueras.

En muchas zonas pueden observarse grandes bancos de jureles. Además, es muy habitual encontrar tortugas marinas (*Caretta caretta*) y cetáceos.

En los bajos menores existen hábitats parecidos mostrándose todos ellos una configuración similar pero con algunas comunidades y especies distintas.

En estos picos dominan tres tipos de animales: los cnidarios, los poríferos y los equinodermos. Los cnidarios crean jardines de gorgonias, en especial en las zonas más rocosas pero menos escarpadas. En las zonas más escarpadas o bajo las rocas se encuentran algunos ejemplares pequeños de coral rojo (*Corallium rubrum*) y distintos corales solitarios como *Rolandia rosea* y numerosos hidrozooos, mientras que en los fondos detríticos abundan las plumas de mar y algunos corales negros. El coral árbol *Dendrophyllia cornigera* también es habitual pero, al contrario que en el seco principal, donde sus colonias son grandes y arbustivas, en esta zona de bajos menores apenas están ramificadas y suelen ser de pequeño tamaño.

El seco de los Olivos es una zona de pesca habitual de las flotas de Almería. Los arrastreros faenan en los fondos detríticos de los alrededores, mientras que los palangreros y rederos lo hacen sobre el seco principal y los picos cercanos. También los pescadores deportivos frecuentan esta zona. Por esta razón, es habitual encontrar gran cantidad de restos de aparejos pesqueros, como redes abandonadas, sedales, cabos, cables, etc.

Las zonas más rocosas, en especial sobre los picos que rodean el seco, se encuentran fuertemente cubiertas de aparejos abandonados. Estos aparejos continúan degradando fuertemente el bentos. Igualmente sorprendente es la gran cantidad de restos metálicos encontrados sobre el seco principal, además de basuras y objetos arrojados en la zona, como botellas, mangueras, latas y plásticos. Es importante mencionar que el Seco de los Olivos se encuentra en mitad de una importante ruta marítima por la que pasan anualmente decenas de miles de buques mercantes y los vertidos de aguas oleosas, sentinas y restos de hidrocarburos son frecuentes (Oceana, 2007).

El conjunto que forma el Seco de los Olivos es uno de los más diversos e interesantes en el Mar de Alborán. La diversidad de hábitats y especies en esta zona es altísima. Los afloramientos que se producen en la zona y la topografía submarina lo convierten en uno de los puntos más ricos en ictioplancton de la zona septentrional del mar de Alborán. Además, es considerado una de las zonas con mayor producción de crustáceos de interés pesquero, como la cigala y el camarón.

La presencia de especies poco frecuentes como por ejemplo las grandes esponjas de cristal, el coral rojo o el coral negro, etc., así como la confirmación a través de numerosas campañas de investigación de zona de importancia para la alimentación y cría de cetáceos como el calderón común o el delfín mular,

hace necesario que se considere esta área marina como una zona estratégica para la conservación sostenible de las especies en el Mar de Alborán.

Cabo de Gata-Níjar: Reserva marina de interés pesquero

Se encuentra en la provincia de Almería, al pie de la Sierra de Cabo de Gata y se extiende frente a una franja costera de más de 45 Km entre Carboneras al Norte y la punta de Cabo de Gata al Sur. La reserva marina está gestionada por la Secretaría General de Pesca Marítima, perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. La reserva se creó en 1995 avalada por los estudios realizados por el Instituto Español de Oceanografía.

La superficie total protegida alcanza las 12.200 ha, junto con las aguas protegidas del Parque Natural de Cabo de Gata - Níjar, siendo la extensión de la reserva marina de 4.613,45 ha.

El objetivo de la reserva marina es la protección, regeneración y el desarrollo de los recursos de interés pesquero para el mantenimiento de las pesquerías sostenibles. La reserva marina Cabo de Gata-Níjar se creó para lograr una explotación que garantice la recuperación de los caladeros tradicionales en los que se ubica.

La reserva se caracteriza porque conviven comunidades típicamente mediterráneas con otras de procedencia atlántica, lo que le confiere un alto valor de diversidad y biogeográfico.

En los fondos se alternan superficies rocosas y arenosas. Alberga las praderas más meridionales de *Posidonia oceánica*. También están presentes las algas como cistoseira, coralina, laminarias o algas verdes, además de otras especies de algas calcáreas.

Los invertebrados marinos están ampliamente representados. Así, se pueden observar: ascidias, briozoos, cnidarios (coral estrellado, madrepora mediterránea, coral naranja, etc.), crustáceos (gamba roja, cigala), equinodermos, esponjas, moluscos (caracoles, calamar, pulpo, nacra, sepia).

La diversidad de especies piscícolas es también rica encontrándose representados meros, sargos, salmonetes, congrios, corvinas, cabrachos, entre otros.

La reserva esta zonificada y existen seis zonas marinas son de máxima protección, dos de ellas pertenecen exclusivamente al Parque Natural: Punta Javana y Morrón de los Genoveses. Las cuatro zonas restantes son reservas integrales compartidas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de

Andalucía y el MAPA: Cabo de Gata, Punta de Loma Pelada, Punta de la Polacra, y Punta de la Media Naranja.

En las zonas de reserva integral queda prohibida cualquier extracción de fauna y flora, así como las actividades subacuáticas, salvo en casos concretos en los que la Secretaría General de Pesca Marítima podrá permitir expresamente el acceso y la toma de muestras con fines científicos.

En la zona excluida de las zonas de reserva integral, únicamente está permitida la pesca profesional con artes tradicionales a las embarcaciones incluidas en el censo elaborado por la entidad gestora, los muestreos de flora y fauna con fines científicos que gocen de autorización expresa de la Secretaría General de Pesca Marítima, y la práctica del buceo con autorización de la Agencia Andaluza de Medio Ambiente.

4.2.2.3 Isla de Alborán: Reserva Marina y de Pesca

La Isla y el conjunto de islotes son la única parte emergida de la dorsal de Alborán, que lo divide en dos cuencas. La parte terrestre de la isla, por tanto, es muy inferior en cuanto a la extensión de su entorno marino asociado. La riqueza biológica de la Isla 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 fondos 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 zona costera continental, como son *Patella ferruginea* (Paracuellos et al., 2003) y *Charonia lampas* (Templado et al., 2004).⁹

Tanto la isla, cuya superficie es de 7 ha como sus fondos son de origen volcánico. Hasta los 200 m de profundidad es frecuente encontrar fondos rocosos, aunque estos son más abundantes en la parte más superficial. A partir de los 80-100 m el fondo es cada vez más detrítico y permanece así hasta más allá de los 250 m. Las características geológicas y biológicas de esta zona han sido estudiadas exhaustivamente. Como resultado de toda la información recogida se puso de manifiesto la diversidad de organismos marinos: 160 especies de algas, 175 de poríferos, 36 de cnidarios, 75 de poliquetos, 400 de moluscos, más de 100 de decápodos, más de 100 de poríferos, 26 de equinodermos, 40 de ascidias y más de cien de peces. En total unas 1500 especies de flora y fauna.

⁹ Una síntesis 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), que constituye una recopilación exhaustiva del estado de conocimientos sobre su flora y fauna marinas.

La isla de Alborán cuenta con uno de los fondos más ricos del Mar Mediterráneo, ya que la influencia atlántica hace que aquí se puedan encontrar comunidades y especies típicas de las biorregiones atlántica y mediterránea.

En la columna de agua pueden observarse bancos importantes de carángidos y clupeiformes, además de medusas y tunicados como *Salpa máxima*. También es frecuente encontrarse diversos cetáceos en sus alrededores.

Los fondos a menor profundidad son más conocidos gracias a los estudios realizados para la reserva marina. En la zona infralitoral, entre los 10-15 m de profundidad, dominan las comunidades algales, con amplios bosques de *Cystoseira spp.*

Las comunidades de algas de aguas poco profundas se ven representadas por diversidad de especies. En ocasiones, aparecen de forma aislada laminarias, en especial *Saccorhiza polyschides*, haciéndose más numerosas en bosques mixtos con *Cystoseira usneoides* según se gana profundidad.

En estas profundidades son muy comunes los erizos, algunas especies forman densas poblaciones que provocan la creación de blanquizales por el sobrepastoreo de los equinodermos. Los blanquizales son ocupados por anémonas y otros antozoos habituales en estos fondos infralitorales, a la vez que empiezan a verse algunas gorgonias. También hay que remarcar las importantes comunidades de anémonas comunes (*Anemonia viridis*). Entre los moluscos, destacan las especies de mayor tamaño que pueden verse entre los bosques de algas, como *Pinna rudis* o *Charonia lampas*, o las que se encuentran sobre otros organismos, como *Neosimnia spelta* sobre la gorgonia blanca.

A partir de los 15-20 m de profundidad aparecen las laminarias de forma abundante en especial sobre las zonas más rocosas. Se crean bosques de laminarias especialmente densos entre los 35 y 55 m de profundidad. Entre los 20 y 35 m son más comunes los bosques de *Saccorhiza polyschides*, y sobre el Maërl, por debajo de los 60-65 m, los de *Phyllariopsis sp.* Es muy frecuente que entre estos bosques de laminarias, crezcan por debajo gran número de gorgonias, muchas veces sobre fondos coralígenos. Los bosques de laminarias dan sustento también a una rica fauna epífita que incluye briozoos, hidrozoos, moluscos, ascidias, etc.

Entre los 40 y 80 m de aparecen extensos fondos de Maërl y coralígeno. En el Maërl abundan las algas rojas y algunas pardas como *Dictyopteris membranacea* o *Nereia filiformis* y verdes como *Ulva olivascens*, así como extensos jardines de manos de muerto (*Alcyonium palmatum*), gusanos empenachados (*Sabella pavonina*) y plumas de mar (*Veretillum cynomorium*).

A pesar de la explotación de la cual ha sido objeto, el coral rojo (*Corallium rubrum*) sigue estando presente en estas aguas, en especial en cuevas y en los bordes de algunas rocas grandes. En ocasiones se da junto a gorgonias como

Paramuricea clavata. Esta especie y los organismos asociadas a ella han sido motivo de diversos estudios científicos.

Estos fondos, principalmente formados por algas rojas coralinas, la diversidad faunística es muy importante. Se pueden encontrar briozoos, artrópodos, sobre todo crustáceos, ermitaños y misidáceos, equinodermos, ascidias, moluscos, esponjas, etc.

También se aprecian algunas calvas de arena, donde aparecen plumas de mar, trígidos, erizos de arena, estrellas peine, anémonas doradas, etc.

Mientras que sobre el Maërl son más abundantes peces como las momas, los rubios, doncellas, cabrillas, merillos, cabrachos, torillos, torpedos o pintarrojas, en los bosques de laminarias abundan los peces tres colas, bogas, peces de San Pedro, romeros, peto, etc.; en el coralígeno más abrupto, aparecen otras especies, como *Epinephelus marginatus*, *Seriola dumerili*, *Mola mola*, *Muraena helena*, etc.

Entre los 75 y 100 m de profundidad se da una zona de transición en la que los cascajos, fondos de Maërl y coralígeno van dando paso a un fondo detrítico arenoso. En esta zona continúan las manos de muerto y los poliquetos. A partir de los 100 m, el fondo es principalmente detrítico, aunque existen algunas zonas rocosas de tamaño importante hasta casi los 200 m de profundidad.

Los peces de interés pesquero más frecuentes en la isla son el jurel mediterráneo, jurel negro o de altura, boga, sardina, rape, merluza, caballa, pargo, brótola de fango, cherna, lecha, mero y morena.

La abundancia de hábitats y comunidades diferentes es muy alta. En la zona intermareal, destacan las cornisas del alga roja calcárea y los arrecifes del molusco *Dendropoma petraeum*.

En cuanto a especies de interés o protegidas, el coral rojo es una de ellas y dada la mala situación por la que atraviesan muchas especies de elasmobranchios en el Mediterráneo, hay que mencionar la presencia del tiburón *Galeus atlanticus* que tiene una distribución muy limitada. En el Mediterráneo sólo se encuentra en el mar de Alborán y está a punto de ser considerada una especie amenazada.

4.2.2.4 Aves en la Isla de Alborán

Entre las aves que crían en la Isla de Alborán están la *Gaviota patiamarilla* y la *Gaviota audouin*. Al margen de estas especies, existen datos diversos acerca del resto de este tipo de aves que viven en el entorno de la Isla. En invierno o en las épocas de migraciones se han visto especies de comportamientos pelágicos en áreas alejadas del continente y la Isla, como la *Pardela cenicienta*, *Pardela*

balear, Paíño europeo, Alcatraz atlántico, Págalo grande, Alca común o Frailecillo atlántico; y otras con hábitos más costeros en las proximidades de la isla o también habitando los litorales ibéricos o magrebíes más cercanos, como el *Cormorán moñudo, Cormorán grande, Águila pescadora, Gaviota cabecinegra, Gaviota reidora, Gaviota sombría, Charrán patinegro o Furmarel común* (Moreno, 2006).

4.2.2.5 Aves del litoral de Almería

La provincia de Almería tiene enclaves muy importantes declarados como lugares de protección para las aves (ZEPA). En los Humedales del Poniente Almeriense se encuentran: Punta Entinas –El Sabinar y las Sierras y Salinas de Cabo de Gata.

Humedales del Poniente Almeriense (Almería)

Es un conjunto de cinco zonas húmedas situadas en la costa al suroeste de la ciudad de Almería, en el triángulo que forman los pueblos de Adra, Roquetas de Mar y El Ejido. El área de Punta Entinas-Sabinar (1.960 ha), en el suroeste de Roquetas de Mar, es una franja costera de unos 15 Km de longitud, en la que se sitúan en sus extremos dos humedales: las Salinas de Cerrillos y Viejas (740 ha) y los Charcones de Entinas (180 ha). Las Salinas son un complejo salinero fuera de explotación que cuenta con lagunas permanentes (El Hornillo y el Flamenco), y una gran extensión de antiguos depósitos con dinámica hídrica estacional, con una importante orla de juncadal y cañaveral. En el extremo oeste se sitúan, muy próximas a la urbanización Almerimar, los Charcones de Entinas, el mayor humedal natural de Almería, que con una dinámica estacional, alberga importantes comunidades de saladar y carrizal.¹⁰

La importancia ornitológica de estos humedales reside en la conservación de la *Malvasía cabeciblanca*. La *Cerceta pardilla* tiene una presencia escasa, es muy abundante la *Gaviota audouin* y el *Flamenco común* que utilizan los humedales como zona de alimentación y reposo todo el año. Así mismo existen importantes colonias de *Cigüeñuela Común, Chorlitejo Patinegro y Charrancito Común*. El *Chorlito dorado* supera los 800 individuos en época de invernada.

La *Cañada de Las Norias* también es una zona muy importante para la cría de malvasía, cerceta, zampullín, cigüeñuela, avoceta, chorlitejo, etc. En invierno, también se da la presencia de especies limícolas de paso como la *Cuchara europea, Porrón europeo, Aguilucho lagunero, Correlimos común* entre otras.

En la *Punta Entinas-Sabinar*, las Salinas de Cerrillos, son de gran importancia para la cría de *Malvasía cabeciblanca, Cigüeñuela común, Avoceta común, Chorlitejo patinegro, Gaviota reidora, Charrancito común y Charrán común*.

¹⁰ Más información en Seo BirdLife en: <http://www.seo.org/>

También destaca la presencia del flamenco, con poblaciones de hasta 3.000 individuos, en época postnupcial.

La *Albufera de Adra* son una de las mejores zonas de cría de *Malvasia cabeciblanca* en España, además crían el *Zampullín común*, *Avetorillo común*, *Pato colorado*, y abundancia de paseriformes como el *Ruiseñor común*, *Carricero tordal* y *Carricero común*. La *Gaviota audouin* está presente todo el año. En invierno la albufera, sirve de refugio a *Cuchara común*, *Porrón europeo* y *Aguilucho lagunero*, además de algunos paseriformes de carrizal como *Pájaro moscón* y *Escribano palustre*.

Los *Charcones de Entinas* tienen gran variedad de aves acuáticas, algunas permanecen allí todo el año pero sin reproducirse como son: la *Gaviota audouin*, *Flamenco común*, etc. Se reproducen, *Ánade azulón*, *Aguilucho cenizo*, *Cigüeñuela común*, *Avoceta común*, *Chorlitejo patinegro*, *Gaviota reidora*, *Buitrón* y *Carricero común*, entre otros. Mientras que en la zona de matorral y estepa, aparecen alcaraván, carraca y terrera. Así mismo, por su situación geográfica, se trata de un área importante en la migración de pequeños paseriformes.

La *Sierra y Salinas de Cabo de Gata* (Almería), se caracteriza por una altitud máxima de 478 m y rocas de origen volcánico, clima semiárido (200 mm de lluvia anual) y vegetación xerófila de gran interés. La costa oriental del Cabo de Gata, de unos 40 Km de longitud, es muy recortada con escasas playas y frecuentes sectores acantilados.

La importancia ornitológica de la sierra está relacionada con una interesante comunidad de aves rapaces, con *Águila-azor perdicera*, *Halcón peregrino* y *Búho real*. En las zonas más bajas, aves esteparias y propias de hábitats semidesérticos como *Camachuelo trompetero*, *Ganga ortega*, *Alondra dupont*, *Sisón Común*, *Alcaraván Común*. Existen abundantes poblaciones de las especies ligadas al bioma mediterráneo como *Collalba rubia*, *Collalba negra*, *Curruca tomillera* y *Chotacabras pardo*.

Las salinas son importantes para la cría, invernada y paso de las aves acuáticas, especialmente como lugar de descanso y alimentación de *Gaviota audouin*.

La intensificación de la agricultura es un grave problema y los vertidos sólidos (como plásticos de invernaderos, por ejemplo) en los humedales ponen en peligro estos ecosistemas, existe alta contaminación por agroquímicos y sobreexplotación de los acuíferos. El turismo masivo en verano, y las nuevas urbanizaciones han ido destruyendo humedales como las Salinas de Guardias Viejas. El abandono de la actividad salinera en Cerrillos, por un lado ha afectado negativamente a especies de aguas salinas someras (*Flamenco común* y limícolas), pero ha beneficiado a especies de aguas dulces y profundas (entre

las que se encuentran la *Malvasía cabeciblanca*, somormujos, otros patos y fochas). También ha habido problemas por extracción de arena en los límites de las Salinas de Cerrillos.

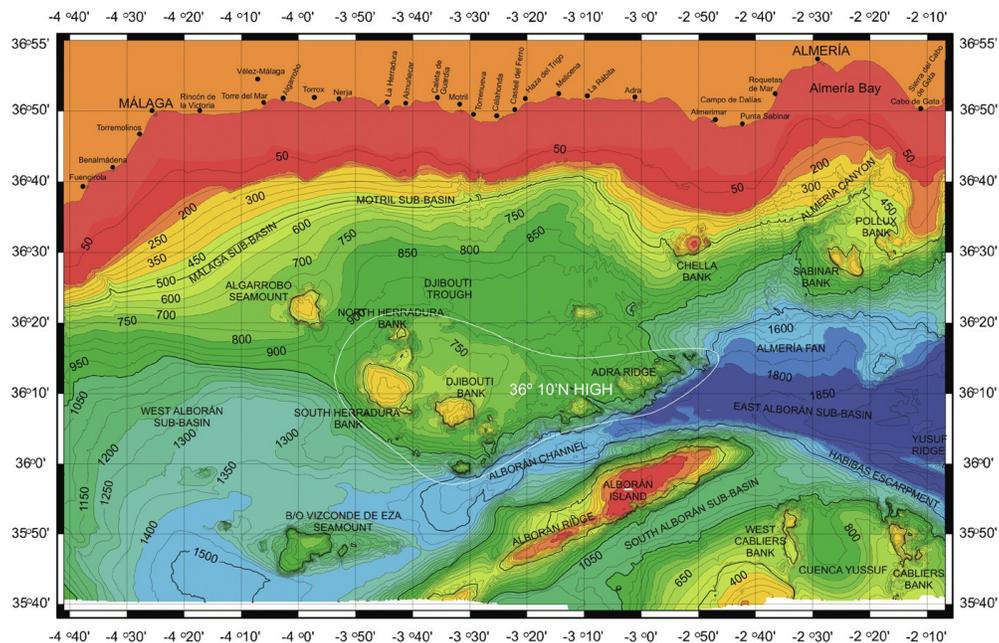
4.2.3 Rasgos geológicos destacados en el Mar de Alborán

El mar de Alborán es una cuenca que tiene su origen en la corteza continental. En el norte de la plataforma de la cuenca, al oeste de Adra tiene 18 Km de ancho y en la zona cercana a Málaga tiene una anchura de 27 Km. Al sur del Campo de Dalías, la plataforma tiene una anchura de 23 Km que se estrecha hacia el noreste 17 Km cerca de Roquetas de Mar y se amplía de nuevo hasta los 22 Km en Almería manteniendo esta anchura hasta Cabo de Gata, donde la plataforma norte-sur vuelve a ampliarse hasta los 28 Km.

El límite de la plataforma tiene una profundidad de 100-125 m, y hacia Cabo de Gata la profundidad alcanza 200 m. Desde Roquetas de Mar hasta Cabo de Gata, el límite del talud alcanza profundidades de 100 m a 1.300-1.400 metros con una dirección este-noreste, interrumpido por numerosos cañones y canales y limitado al noreste-suroeste por el Cañón de Almería (Muñoz, 2008). Al oeste de Melicena (Málaga), el talud se extiende hasta 600 m de profundidad y tiene 22 Km de anchura y 7.5 Km al este de Almería.

Los rasgos topográficos más relevantes de la cuenca del Mar de Alborán están definidos por una cadena de elevaciones con dirección sureste (Muñoz, 2008). Hacia el noreste la cadena termina en el escarpamiento de Habibas. La cadena de elevaciones tiene 150 Km de longitud (Ver Fig. 9).

Figura 9. Topografía del Mar de Alborán. Muñoz, A., 2008.



Montañas submarinas

Las montañas submarinas en la cuenca de Alborán tienen dos orígenes: la elevación de su cuenca y el vulcanismo del Mioceno.

Las montañas son rasgos topográficos de la cuenca de Alborán con diámetros que van desde 1 Km y relieves de menos de 100 m. Son definidas como colinas y pueden tener decenas de kilómetros de distancia y anchura como la montaña submarina de Vizconde de Eza Bank, con relieve de varios cientos de metros. Con frecuencia, el relieve tiene crestas irregulares, pero en ocasiones también tiene cimas planas, como son los bancos de Chella, Sabinar y Pollux. Las cimas erosionadas de estos bancos han servido como cimiento para organismos biotermales caracterizados principalmente por corales de profundidad. Se ha comprobado en numerosas ocasiones que los corales de aguas profundas tienden a concentrarse en regiones tectónicas que están elevadas, como las zonas montañosas de la cuenca de Alborán (Muñoz, 2008).

La montaña submarina del Algarrobo está a una profundidad de 261 m y tiene un diámetro de 11 Km con pendientes con un gradiente de 10° situada en la subcuenca de Málaga. Una mayor altura con orientación este-oeste, 44 Km de longitud y 14 Km de anchura es Vizconde de Eza, con un gradiente de 21° de pendiente en el oeste de la subcuenca de Alborán.

En la cuenca sureste de Adra se sitúa el Banco de Chella que forma un grupo de tres montañas submarinas con una cima plana de 7.8 Km² a 130 m de profundidad hacia al sur y a 117 m de profundidad hacia el norte. La cima está erosionada y se encuentra a una profundidad de 72 m. Al noreste de Chella existe otra elevación que se ha denominado ANE (Afloramiento Nor-Este; *Northeast Volcanic Exposure*). Esta elevación está formada por dos bancos unidos por una estrecha elevación.

Se tiene la teoría sobre si las irregularidades que existen en la cima del Banco de Chella representan formaciones de probables comunidades de corales de aguas profundas.

En la parte más baja del talud cerca de Cabo de Gata se sitúan los bancos del Sabinar y Pollux que son cadenas de elevaciones estrechas. El Sabinar es un banco con dos picos iguales. El pico situado al oeste tiene 9 Km de longitud y 3.2 Km de ancho con una cresta a una profundidad de 252 m. El pico oeste está separado del este por 2.4 Km de longitud con una profundidad máxima de 615 m. El pico este tiene 10 Km de longitud y 3.5 Km de anchura con una profundidad de 264 m.

El banco de Djibouti está definido por el contorno de 800 m hacia su lado sur y de 650 m hacia su lado norte. Su máxima elevación aparece a la profundidad de 231 m y tiene un gradiente de pendientes en su talud de 17°. Al sureste del

banco existe elevaciones con orientación sureste, una anchura de 1.9 Km y se encuentra a un máximo de profundidad de 800 m.

Cañones submarinos

Los cañones submarinos y canales de la cuenca del mar de Alborán se encuentran en el talud al norte de la cuenca, al lado este de la fosa Djibouti y en los flancos de la fosa de Alborán. Los cañones situados en el talud norte de la cuenca, al oeste de Cabo de Gata, se extienden alguna distancia dentro de la misma antes de desdibujarse, mientras que las características erosivas en el este de la fosa Djibouti, los picos y depresiones en la cadena de Alborán y el escarpamiento de Habibas están limitados a los escarpamientos del sureste de la cadena de Alborán y algunos cañones con forma de anfiteatro.

En el talud de la cuenca norte tenemos un grupo de cinco cañones submarinos: Fuengirola, Almuñécar, Campo de Dalias y Almería. Los ríos que alimentan muchos de estos sistemas de cañones tienen una longitud similar de 69 a 96 Km y drenan áreas de la misma extensión entre 1.258-1.915 Km². El sistema de cañones de Fuengirola drena al oeste de la subcuenca de Alborán, los sistemas de Almuñécar, Motril, Calahonda drenan dentro de la fosa o depresión de Djibouti y los que están situados en el Golfo de Almería drenan dentro de la subcuenca del este de Alborán (García et al., 2003).

Los cañones submarinos presentes en el Mar de Alborán constituyen hábitats esenciales para el ciclo vital de algunas especies que presentan elevadas densidades, así como altos índices de reclutamiento para la macro y megafauna, como ocurre con la gamba roja (*Aristeus antennatus*) en algunos casos; además, son también áreas con una importante incidencia de endemismos (hidromedusas por ejemplo). Todos estos hábitats constituyen auténticos puntos calientes para la biodiversidad y albergan ecosistemas frágiles.

4.3 Especies migratorias en la Subdivisión Estrecho

El área de la Subdivisión Estrecho, mares del sur de España, está caracterizada por su alta productividad y la importancia de sus características oceanográficas para el Mediterráneo con un alta diversidad de cetáceos (Cañadas et al., 2002). Para el estudio de cetáceos se ha dividido el área en tres zonas geográfica y oceanográficamente diferentes: el Golfo de Vera, el Mar de Alborán, y el Golfo de Cádiz (Cañadas, 2005). Para este trabajo sólo consideraremos las especies de cetáceos que habitan en el Mar de Alborán, incluyendo aquí el Estrecho de Gibraltar y las que tienen su hábitat en el Golfo de Cádiz.

4.3.1 Cetáceos en la Subdivisión

Las especies más frecuentes en la Subdivisión Estrecho son el delfín común (*Delphinus delphis*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y delfín mular (*Tursiops*

truncatus) junto con el calderón negro (*Globicephala melas*). Con menos frecuencia se encuentran calderones grises (*Grampus griseus*), cachalotes (*Physeter macrocephalus*), rorcuales comunes (*Balaenoptera physalus*) y zifios (*Ziphius cavirostris*). Se ha descrito la presencia ocasional de otras especies como rorcual aliblanco, ballena jorobada, orca, falsa orca, etc.

Las especies de delfines presentan una elevada densidad (del orden de 1 ejemplar por Km²) en el caso del delfín común en aguas costeras, y el listado en aguas más profundas. El delfín mular reúne los mayores tamaños de grupos (4-5 veces más) descritos en Europa. Los delfines comunes del mar de Alborán se diferencian genéticamente de los del Mediterráneo oriental y están más relacionados con los del Atlántico nororiental.

El calderón negro es residente en la zona y presenta las densidades más elevadas de todo el Mediterráneo occidental. El calderón gris tiene preferencia en aguas más profundas del sur de Almería. Los zifios se distribuyen exclusivamente en aguas más al sur a más de 900 m de profundidad. Los cachalotes no son muy abundantes localizándose sobre todo en el Estrecho de Gibraltar y en aguas profundas al sur de Almería. Los rorcuales utilizan Alborán como ruta de migración entre el Mediterráneo y el Atlántico (Altinak).

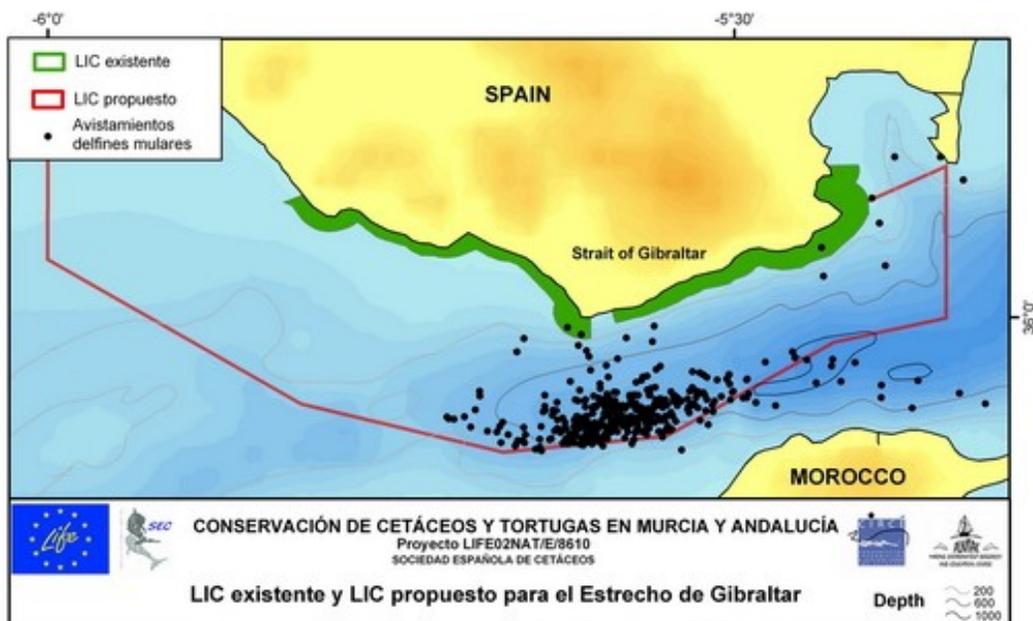
4.3.1.1 Avistamiento de cetáceos más comunes

1. Delfín mular (*Tursiops truncatus*)

El delfín mular se puede encontrar en toda el área de la Subdivisión durante todo el año. Los avistamientos más frecuentes para grupos e individuales ocurren alrededor de la Isla de Alborán, el Estrecho de Gibraltar y aguas al sur de Almería.

Se pueden observar altas densidades hacia el sur del Estrecho de Gibraltar (ver Fig. 10) y las áreas al sur de Almería, especialmente cerca de las montañas submarinas del Seco de los Olivos y de la Isla de Alborán. La predicción según modelos de distribución (Cañadas et al., 2005) da como resultado que las densidades más altas de esta especie se encuentran en profundidades intermedias y pendientes pronunciadas (entre 200 m y 600 m). Las densidades disminuyen hacia el Cabo de Gata.

Figura 10. Estrecho de Gibraltar. Avistamiento de Delfines mulares. Alnitak.



2. Delfín común (*Delphinus delphis*)

El delfín común también se encuentra en la Subdivisión y durante todo el año. Los mayores avistamientos para grupos e individuales ocurren en el mar de Alborán (especialmente fuera de Málaga) y en el Estrecho de Gibraltar. Los avistamientos en estas zonas son superiores a los encontrados en el Golfo de Cádiz, sin embargo, el mayor grupo encontrado y de mayor tamaño se ha observado al sur de Almería, doblando los avistamientos de las otras áreas (Cañadas, et al., 2005). Los modelos de distribución predicen preferencia por las áreas con aguas más frías y a profundidades entre 100 y 400 m. El área con la mayor predicción de ocurrencia de avistamientos incluye las Bahías de Málaga y Estepona, especialmente fuera de Punta Calaburras, coincidiendo con la rama oeste del giro anticiclónico del mar de Alborán. Sin embargo, el mayor número se concentra al sur de Almería.

Los resultados de las campañas de investigación realizadas en el área de la Subdivisión resaltan la importancia del Estrecho de Gibraltar para los cetáceos, especialmente en áreas costeras que incluyen la Bahía de Algeciras.

3. Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)

El delfín listado está presente durante todo el año y en todas las áreas de la Subdivisión exceptuando el Golfo de Cádiz. Los avistamientos de esta especie son los mayores encontrados en el área. Los mayores encuentros con delfines listados para grupos e individuales ocurren fuera de la costa de Málaga y

Granada. Los modelos de distribución predicen una preferencia por aguas más calientes a diferencia del delfín común.

4. Calderón común (*Globicephala melas*)

El calderón común como el delfín listado está presente en durante todo el año excepto en el Golfo de Cádiz. Los mayores avistamientos para grupos e individuales ocurren en Granada, Almería y el Estrecho de Gibraltar. La probabilidad de ocurrencia predicha por los modelos ha sido encontrada en tres áreas: Estrecho de Gibraltar; aguas alejadas de la costa en Almería y Granada; y al sur-este de Cabo de Gata. En todos los casos los modelos de distribución predicen una preferencia por aguas con profundidades mayores de 500 m.

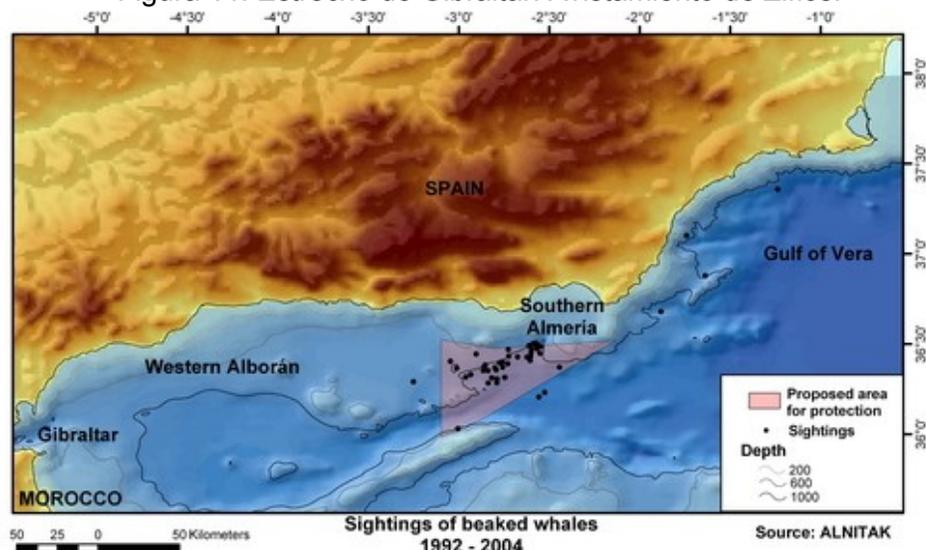
5. Calderón gris (*Grampus griseus*)

El calderón gris está concentrado hacia la mitad este del mar de Alborán y el Golfo de Vera, donde puede encontrarse durante todo el año. El número de calderones avistados se incrementa de oeste a este, siendo la excepción los alrededores de la Isla de Alborán donde se ven ejemplares individuales. El modelo de distribución predice una preferencia por aguas más profundas al sur de Almería a profundidades mayores d 600 m.

6. Zifios (*Ziphius cavirostris*)

Los zifios tienen una distribución más restringida que otras especies comunes en la Subdivisión. Se encuentran confinadas a las aguas profundas del sur de Almería. La mayor concentración de avistamiento de zifios se da alrededor de la Isla de Alborán. Las áreas de mayor distribución según los modelos usados están a profundidades de 1.000 m hacia el sur de Almería y aguas profundas del norte de la Isla de Alborán (Ver Fig. 11)

Figura 11. Estrecho de Gibraltar. Avistamiento de Zifios.



7. Cachalotes (*Physeter macrocephalus*)

Los cachalotes tienen mayor distribución que los zifios en la Subdivisión. El mayor número de avistamientos se produce en el Estrecho de Gibraltar. Esta especie se puede encontrar mayoritariamente en el Estrecho y en aguas profundas del sur de Almería.

4.3.2 Tortugas en la Subdivisión

En Alborán se han podido observar cinco especies de tortugas marinas: la más habitual es la tortuga boba (*Caretta caretta*), presente durante todo el año. Otras especies cuya presencia es más esporádica, cerca del Estrecho de Gibraltar son: la tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*); la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga golfina (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Ninguna especie se reproduce en las playas españolas o marroquíes.

La pesca con palangre de superficie y con redes de deriva son consideradas las principales amenazas para las tortugas marinas presentes en el Mediterráneo occidental. La tortuga boba es la especie más estudiada de Alborán, tanto por su abundancia y varamientos en aguas españolas y marroquíes, como por los importantes problemas para su conservación derivados de la captura accidental por palangre de superficie y redes de deriva. Este problema ocurre principalmente en el Estrecho de Gibraltar y la zona contigua del mar de Alborán, donde se contabilizan hasta 150 embarcaciones de enmalle a la deriva.

Se destaca la importancia de Alborán como hábitat migratorio y de alimentación, tanto para las poblaciones mediterráneas como atlánticas de tortuga boba y tortuga laúd (Tudela et al, 2005)

Las principales causas de la muerte o varamiento de los ejemplares de tortuga son: (1) las capturas accidentales con los aparejos de pesca; (2) la ingestión de residuos sólidos, como plásticos; (3) la impregnación de alquitrán y petróleo; (4) las colisiones con embarcaciones; y (5) las enfermedades crónicas a causa de acumulación de sustancias tóxicas como metales pesados y pesticidas en los tejidos.

Las poblaciones de tortuga boba en el Mediterráneo y otras especies se encuentran en regresión a escala mundial.

4.3.3 Propuestas de áreas marinas protegidas de cetáceos

Tres áreas han sido propuestas como Áreas Especiales de Conservación¹¹ (SAC) en base a su importancia para el delfín mular: el Estrecho de Gibraltar; alrededores de la montaña submarina Seco de los Olivos; y alrededores de la

¹¹ SAC, Special Areas of Conservation (Directiva Europea de Hábitats)

Isla de Alborán. Como resultados de un proyecto del Ministerio de Medio Ambiente (2000-2002), la organización Alnitak propuso áreas que se extendiesen desde la costa al límite de las aguas territoriales, para facilitar la implementación de planes de gestión por las instituciones nacionales.

Aunque los SAC son sólo relevantes para la conservación del delfín mular y la marsopa común (*Phocoena phocoena*), muchas de las amenazas que padecen son también compartidas por otras especies de cetáceos. Los planes de conservación desarrollados para un SAC pueden beneficiar a otras especies de cetáceos ocupando las mismas áreas.

Igualmente Alnitak propuso la creación de un Área Protegida Especial de Importancia para el Mediterráneo¹² (SPAMI) que incluiría áreas cercanas y lejanas a la costa (incluyendo los tres SAC propuestos). SPAMI contiene hábitats prioritarios para varias especies de cetáceos. El SPAMI propuesto incluiría zonas con el mayor número de avistamientos de calderón común dentro de la cuenca mediterránea y uniría los núcleos de poblaciones de estas especies en el Estrecho de Gibraltar y el área de Almería y el Golfo de Vera.

Parque natural del Estrecho

La importancia del Estrecho de Gibraltar para los cetáceos y tortugas marinas radica principalmente en su función como corredor y vía migratoria para las poblaciones atlánticas y mediterráneas ya que es el único paso posible entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. La intensa presión humana en el área, tanto a causa de actividades pesqueras, como de tráfico marítimo, o presión turística, supone un riesgo en la función como vía de paso del Estrecho.

Las aguas del Estrecho son especialmente importantes como hábitat de alimentación por sus características geológicas y oceanográficas. Sus condiciones físicas tan particulares, dan lugar a la presencia de siete especies de cetáceos, que se observan de forma regular, como son el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el calderón común (*Globicephala melas*), el rorcual común (*Balaenoptera physalus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y la orca (*Orcinus orca*), y algunas especies de cetáceos observados ocasionalmente como es la marsopa común (*Phocoena phocoena*). Así mismo, es muy común observar tortugas bobas (*Caretta caretta*) y de forma ocasional tortugas laudes (*Dermodochelys coriacea*).

El LIC marino del Frente litoral del Estrecho es un espacio que se corresponde íntegramente con la parte marina del Parque Natural del Estrecho, fue declarado tras la aprobación del Plan de Ordenación de Recursos Naturales del Frente Litoral Algeciras-Tarifa (BOJA 18/2003 de 28 de enero).

¹² SPAMI, Specially Protected Area of Mediterranean Importance (Convención de Barcelona)

Aunque los objetivos fundamentales de la declaración del LIC no fueron la conservación del delfín mular ni la tortuga boba estas especies se incluyeron para proteger también sus hábitats. Aunque ambas especies fueron incluidas en la ficha del LIC, no se ha tenido en cuenta la ampliación del área quedando parte de la superficie que debería integrarse en el LIC actual (9.247 hectáreas) fuera de la figura de protección. El espacio marino que integra el LIC lo divide en dos secciones, produciéndose un salto a la altura de Tarifa y Gibraltar que queda fuera de protección.

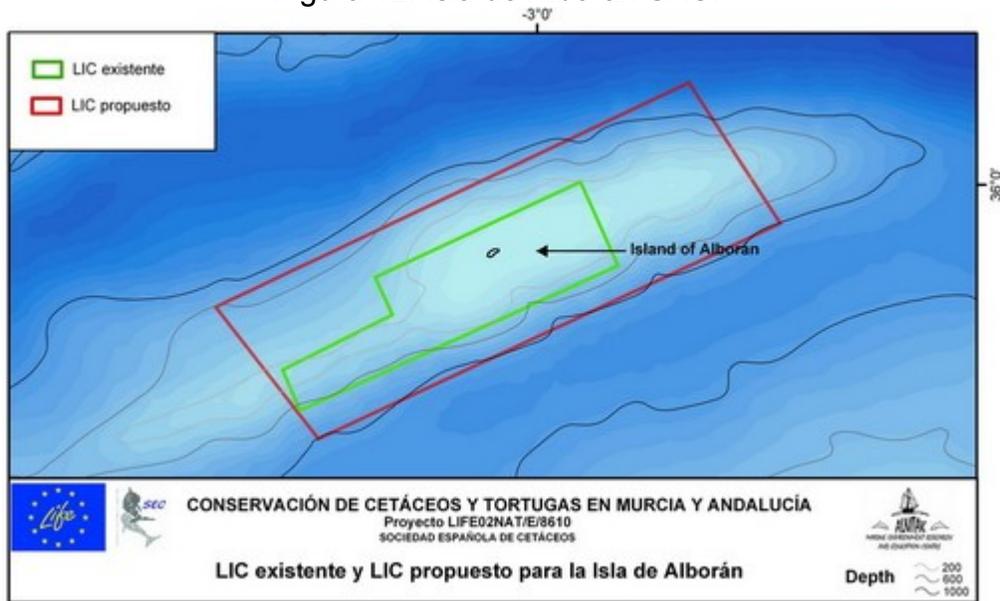
Isla de Alborán

La isla de Alborán es la parte visible del principal accidente geológico de la cuenca de Alborán, una dorsal que la atraviesa de SW a NE. Alborán es una isla de origen volcánico rodeada por un relieve accidentado, con afloramientos rocosos submarinos que alternan con fondos detrítico-costeros. La zona cuenta con una elevada producción primaria debido a los afloramientos que se producen al confluir dos masas de agua de distintas características. Este fenómeno genera una gran diversidad biológica.

En los fondos marinos de la Isla de Alborán están presentes 22 especies objeto de protección (Reserva Marina, Lugar de Interés Comunitario). En los fondos que rodean la isla se encuentran además otras 23 especies cuya explotación debe ser regulada. Para las aves marinas y en especial la gaviota de Adouin y el delfín mular (*Tursiops truncatus*) la isla y sus fondos ofrecen un importante hábitat de alimentación. Todo el entorno submarino de la Isla de Alborán constituye una pieza clave para la conservación de los cetáceos y tortugas marinas. El entramado de escarpes, cañones, montes submarinos y llanuras abisales junto con la extraordinaria hidrología de mezclas de Atlántico y Mediterráneo dan lugar a importantes agregaciones de alimento para 8 especies de cetáceos, entre los cuales existen algunos especialmente vulnerables, como el delfín común, el zifio o el cachalote.

En la actualidad, la isla juega un papel de especial relevancia en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES coordinado por la Fundación Biodiversidad. En este nuevo proyecto quiere utilizarse la isla de Alborán como laboratorio para el desarrollo de planes de gestión adaptativa para la pesca, el transporte, el turismo y el uso de sonar (Ver Fig. 13).

Figura 12. Isla de Alborán SAC.



Almería, aguas profundas

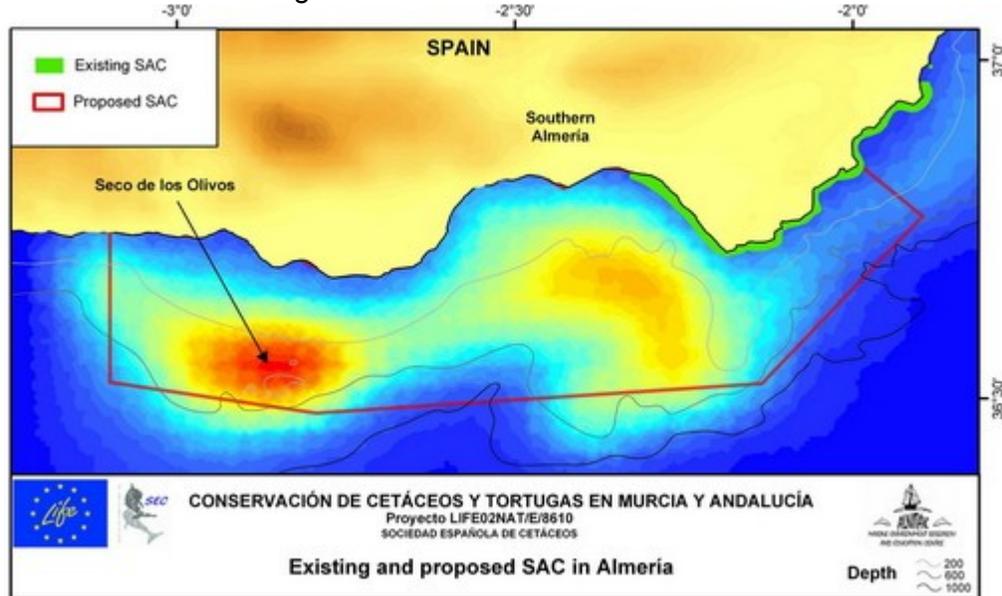
El área marina se encuentra en la zona de aguas profundas al sur de la bahía de Almería en la que existe una gran diversidad de especies de especial relevancia para la conservación, algunas de éstas se concentran en los entornos de la isobata de los mil metros. Así, ésta es una zona de gran interés para las ballenas picudas, para el calderón gris, el calderón negro, el cachalote y el delfín listado, además de contar con la presencia también del delfín mular (que escapa a las propuestas de LIC) y el delfín común (ver Fig. 12).

Se realizó una propuesta de protección al Ministerio de Medio Ambiente para que considerase un área marina oceánica, alejada de la costa. La problemática de designar áreas oceánicas reside en que están fuera de las aguas territoriales. Sin embargo, la “Estrategia nacional de biodiversidad y desarrollo sostenible” contempla la importancia de crear categorías de protección estrictamente marinas y que no tienen por qué estar ligadas a costa ya que esto dependerá del objeto de protección.

Resalta la importancia en estas aguas de la familia de los Ziphiidae, aunque estas especies no estén incluidas en los anexos de la Directiva Hábitats o en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Se deben proponer en esta zona medidas de gestión con respecto a la utilización de sonares y explosiones submarinas tanto de uso militar como científico. Esto es especialmente importante para las ballenas picudas, las cuales son vulnerables a ciertas actividades militares. Estas especies tienen la distribución más restringida en el área de estudio, y en general su distribución se reduce principalmente al área oceánica del sur de Almería (Alnitak).

Esta área, por otro lado, constituye un nexo de unión entre los LIC propuestos del sur de Almería y la Isla de Alborán, constituyendo así también un corredor para los desplazamientos de delfines mulares entre ambas áreas.

Figura 13. Seco de los Olivos SAC.



4.3.4 Otras especies migratorias: el atún rojo

El atún rojo tras realizar la reproducción en el Mediterráneo realiza una migración de tipo trófico atravesando el Estrecho de Gibraltar y se dispersa hacia el Atlántico. Los periodos de migración reproductiva son de mayo a junio y de migración trófica de julio a agosto en el Atlántico este y mar Mediterráneo. También los atunes rojos jóvenes realizan migraciones de tipo trófico de menor magnitud que los adultos en áreas limitadas por la temperatura entre los 16°C y 24°C. Los peces juveniles, incluso de clase de edad-0 nacidos en el Mediterráneo salen por el Estrecho de Gibraltar en otoño aprovechando las contracorrientes costeras y se alimentan durante el invierno en las costas atlánticas marroquíes.

Los adultos miden normalmente 2 m de longitud, alcanzando hasta los de 4 m, lo que convierte al atún del Atlántico en uno de los peces óseos de mayor tamaño y el mayor de todas las especies de atunes. Los adultos pesan como promedio unos 250kg.

Tradicionalmente se capturaban ejemplares adultos gigantes mediante el uso de almadrabas en pesquerías artesanales. Este método puede ser muy selectivo y sostenible. Sin embargo, la llegada de los cerqueros de tecnología avanzada y de la pesca con palangre ha sustituido casi por completo a las almadrabas.

Todavía quedan algunas, pero sus capturas han descendido hasta un 80% en los últimos años (WWF, España).

5 ANÁLISIS: GESTIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS PARA LA SUBDIVISIÓN ESTRECHO

El proyecto Marineplan define espacios regionales (subdivisiones) como un mecanismo para facilitar la formulación de políticas/estrategias marinas y desarrollar la planificación espacial. Del análisis de los ecosistemas identificados en la Subdivisión Estrecho se pueden extraer valoraciones respecto a las ventajas y dificultades que pueden surgir a la hora de formular políticas o estrategias que incorporen el concepto de gestión basada en ecosistemas.

Si queremos visualizar cuales serán los futuros escenarios o usos de las zonas marinas en la Subdivisión Estrecho y como podremos combinarlos con los existentes, debemos introducir el término **gestión basada en ecosistemas** como un concepto necesario para cambiar nuestras formas de gestionar el capital natural de la costa y los océanos.

Es crucial sentar las bases de una gestión que considere los ecosistemas marinos y las actividades humanas de una forma integral de modo que se estimulen oportunidades a largo plazo sin acelerar la degradación de los ecosistemas marinos y procurando conservar su productividad actual o incluso mejorarla. Para conseguir este objetivo, la organización administrativa y la necesidad de complementariedad entre instituciones que gestionan los recursos son de importancia vital, además del ordenamiento de las distintas jurisdicciones y competencias de forma que se evite la fragmentación de responsabilidades que inevitablemente conduce a la fragmentación de ecosistemas.

El océano es un complejo y gran ecosistema que va más allá de los límites administrativos o jurisdiccionales. La planificación marina surge como la herramienta que implementa el concepto de gestión basada en ecosistemas.

¿En qué medida los distintos ecosistemas pueden ser gestionados desde una perspectiva regional si nos fijamos en las disfunciones entre escalas administrativas/jurisdiccionales y la escala espacial que abarcan un ecosistema?

¿Queremos reducir la fragmentación de hábitats marinos que impide su funcionamiento eficiente y disminuye las posibilidades de mantener a largo plazo su capital natural y los bienes y servicios que nos proporcionan?

La mayoría de los países tienen designados un espacio marino para una serie de actividades como transporte marítimo, desarrollo de infraestructuras para gas y petróleo, energías renovables offshore, acuicultura en mar abierto y lugares específicos para vertido de desechos. Sin embargo, el problema es que esta serie de actividades están organizadas sector por sector, caso por caso, sin considerar

los efectos que pueden producir en otras actividades o en el medio ambiente marino en global. Una posible solución para considerar la integración y organización de estas actividades en el ecosistema marino es la planificación espacial marina.

En el arco Atlántico-Mediterráneo (Subdivisión Estrecho) se prevén mayores usos de las zonas marinas existentes que se sumarán a los existentes. El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Gobierno Español publicó en abril de 2009 un informe sobre la idoneidad de áreas marinas y costeras en aguas territoriales españolas en el caso de instalaciones de parques eólicos marinos.

España es un país administrativamente descentralizado con comunidades autónomas, diputaciones provinciales, gobiernos locales y el gobierno central. Ante nuevos usos y actividades en el océano cada una de estas instituciones tiene un papel gestor dependiendo de los límites jurisdiccionales que estén bajo su administración y las competencias que gestiona. Basándonos en la idea de gestión basada en ecosistemas, todas ellas tendrán algo que aportar a la gestión porque de una forma directa o indirecta se verán afectadas por nuevos usos o actividades que se realicen en sus límites administrativos o fuera de ellos.

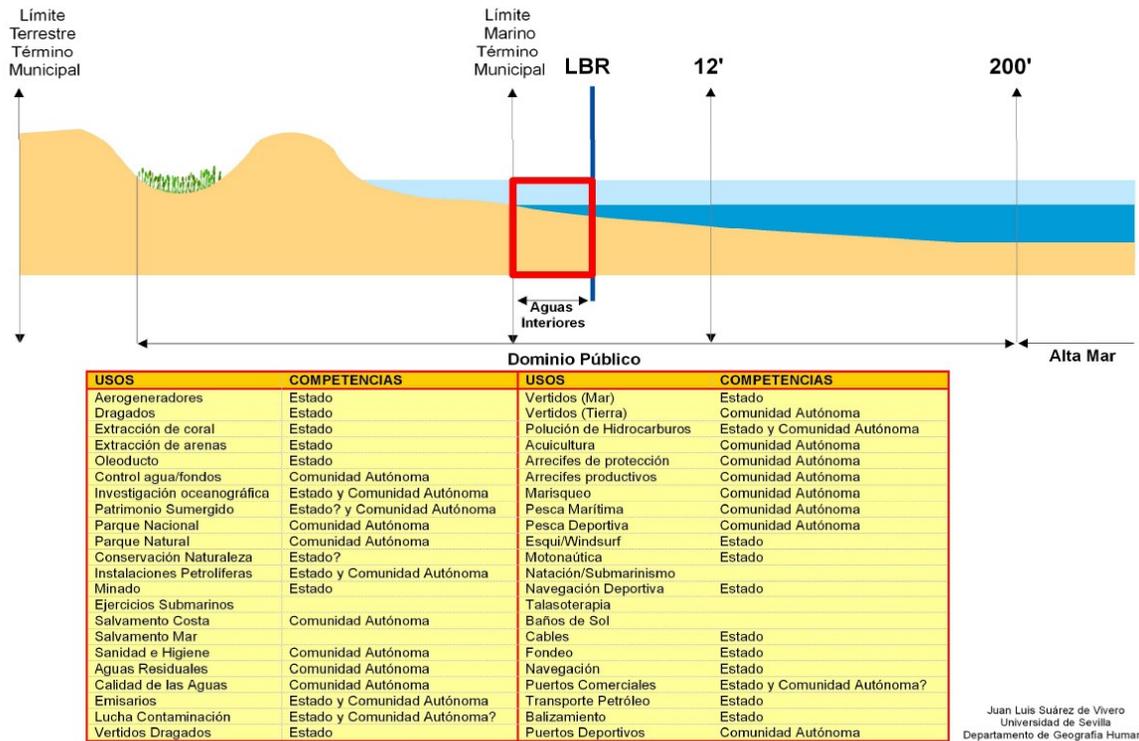
Caso hipotético

Una flota pesquera de bajura mantiene su actividad principal en una zona que ha sido designada como idónea para la instalación de un parque eólico. El colectivo de pescadores de esa zona siente dañados sus intereses y amenazado su medio de vida. Por otro lado, el gobierno autónomo y el ayuntamiento de la localidad que limita con esas aguas desean que se incentiven las actividades energéticas porque piensan que verán incrementadas sus arcas locales con recaudación proveniente de licencias y será una fuente para crear nuevo empleo. El conflicto está servido.

5.1 Relación entre ecosistemas y límites jurisdiccionales marinos

Para poder realizar un análisis en detalle de la Subdivisión Estrecho y la relación que sus ecosistemas y hábitats tienen con los límites jurisdiccionales (Ver Fig. 14), vamos a seguir una lógica similar con la que iniciamos este informe. Dividiremos la Subdivisión Estrecho en tres áreas diferenciadas: el Golfo de Cádiz, el Estrecho de Gibraltar y el Mar de Alborán. Las observaciones realizadas en este apartado tendrán en cuenta la importancia de los hábitats y ecosistemas que están distribuidos en estas áreas.

Figura 14. Delimitación de aguas interiores y competencias asociadas



5.1.1 El Golfo de Cádiz

El Golfo de Cádiz es una subcuenca en el Atlántico Norte cercana al Estrecho de Gibraltar caracterizado por una plataforma continental amplia. Las provincias de Huelva y Cádiz situadas en el Golfo de Cádiz se identifican por desembocaduras fluviales, como las de los Ríos Tinto y Odiel en Huelva y Guadalquivir en el límite entre las dos provincias. El litoral se caracteriza por ser arenoso y plano dando lugar a una plataforma con escasa pendiente. En esta zona destaca la figura de protección del Parque Nacional de Doñana que comprende parte de la zona litoral de la provincia de Huelva. Entre los hábitats de importancia que han sido señalados por la Directiva de Hábitats podemos encontrar praderas de fanerógamas marinas (Código Directiva 1120) representadas por *Zostera marina*, *Zostera noltii* y *Cymodocea nodosa* y también fondos de Mäerl (o rodofita).

En la provincia de Huelva las fanerógamas marinas están representadas en su mayoría por *Zostera marina*, más concentrada en las Marismas de Odiel. *Zostera marina* se encuentra distribuida en aguas interiores (aprox. 2,92 Km²) y en el mar territorial (8,50 Km²).

En la provincia de Cádiz, *Zostera marina* está presente en aguas interiores (aprox. 15,6 Km²) y en el mar territorial (2,4 km²) y *Zostera noltii* está distribuida en su totalidad en aguas interiores (5,05 Km²). Casi todos los hábitats donde

están presentes las fanerógamas marinas se encuentran en aguas interiores o en el límite con el mar territorial.

Las materias relacionadas con el medio marino en aguas interiores están compartidas entre el Estado y las Comunidades Autónomas. Para realizar una gestión efectiva de estas áreas donde están presentes las fanerógamas, la distribución de competencias debería priorizar la conservación y el buen estado de los ecosistemas donde están situados estos hábitats. En aguas interiores españolas las competencias para pesca deportiva, pesca comercial, arrecifes de producción o acuicultura son de las Comunidades Autónomas.

Por otro lado, las competencias relacionadas con extracción de arenas, dragados o vertidos al mar por mencionar algunas, pertenecen al Estado. En una gestión coordinada entre Comunidades y Estado, el objetivo sería mantener unos niveles en el correcto funcionamiento de procesos biológicos y sus ecosistemas asociados. Las fanerógamas son un importante hábitat para la reproducción y cría de especies de objetivo comercial, por lo tanto cualquier otra actividad o uso que se dé en aguas interiores debería estar consensuada entre las Comunidades y el Estado. En este caso, encontramos que las costas onubense y gaditana tienen gran parte de sus actividades centradas en la pesca y el marisqueo. La existencia de fanerógamas marinas proporciona la base para la riqueza de recursos pesqueros, por eso una distribución de competencias adecuada y coherente sería de gran ayuda para preservar la presencia de estos hábitats protegidos por la legislación europea.

En el caso de los hábitats de fanerógamas que se ubican en el mar territorial, la gestión de esta zona es mayoritariamente responsabilidad del Estado exceptuando algunas actividades como acuicultura, marisqueo, vertidos tierra-mar que están gestionadas por las Comunidades Autónomas. Igualmente una gestión coordinada y basada en la importancia de los ecosistemas debería buscar mecanismos de trabajo para la colaboración y la gestión responsable de los hábitats de fanerógamas protegidos por la Directiva Europea de Hábitats guiando a los usuarios sobre la idoneidad de determinadas actividades donde están presentes estos hábitats protegidos.

Entre la Bahía de Cádiz y la subzona Estrecho se encuentran fondos de Maërl formados por algas rojas o rodofitas (*Gelidium sesquipedale*) con estructura calcárea. Los fondos de Maërl están protegidos por la Directiva de Hábitats como figura LIC. Específicamente se encuentran yacimientos de Maërl que datan del Plioceno y ocupan aproximadamente 4.8 Km², distribuidos en una gran superficie.

Oceana (2007) señaló la importancia ecológica de los volcanes de fango localizados en tres áreas del Golfo de Cádiz: el Margen Marroquí, el Margen Profundo y el Margen Ibérico, estas zonas corresponderían a la subzona 3 o Zona Económica Exclusiva. La importancia de estas estructuras geomorfológicas

reside en que en sus proximidades crecen comunidades de coral asociadas a escapes de fluidos y gases que proceden del subsuelo. La expulsión de gas metano sobre la superficie del fondo marino también posee un gran interés desde el punto de vista de los ecosistemas exclusivos que se desarrollan en este tipo de ambientes. Parte de estos sistemas de fango están dentro de las aguas jurisdiccionales españolas y parte dentro de las aguas jurisdiccionales de Marruecos. Un interés en la conservación de estas comunidades de coral deberá tratarse de una manera integral, buscando acuerdos bilaterales que protejan y gestionen el conjunto geomorfológico en su totalidad.

Aves migratorias en el Golfo de Cádiz

Huelva y el límite con la provincia de Cádiz destacan por ser enclaves importantes para las aves. Huelva tiene declarados lugares de protección para las aves (ZEPA), como Doñana, y las marismas del Guadalquivir que albergan las mayores poblaciones que nidifican en la península Ibérica de cigüeñuela, avoceta, archibebe, chorlitejos entre otras. El contingente de anátidas es de más de 400.000 individuos y 360 especies diferentes siendo un importante punto de paso para más de 6 millones de aves que migran entre Europa y África.

Los ecosistemas costeros en la provincia de Huelva dan cobijo a millones de aves migratorias y otras que tienen su residencia permanente en estas áreas. Una gestión que tenga en cuenta estos hábitats tan importantes para las aves debe considerar estudios concretos sobre sus rutas migratorias en el área. Cualquier iniciativa relacionada con energía eólica que el Estado considerase para estas zonas debería tener en cuenta la importancia los posibles efectos que pudiese tener en las poblaciones de aves protegidas por la Directiva Europea de Pájaros.

5.1.2 El Estrecho de Gibraltar

En el Estrecho destacan áreas con diverso grado de protección como el Parque Natural del Estrecho y sus fondos marinos y los fondos del Río Palmones y Guadarranque en la Bahía de Algeciras. Todos estos lugares tienen figuras de protección regional y en todos los casos fueron designados como LICs siguiendo la Directiva de Hábitats.

En el límite con el Golfo de Cádiz y en la Bahía de Algeciras en la subzona del Estrecho se pueden encontrar fanerógamas marinas como *Zostera noltii* cuya superficie ocupa aproximadamente 1,79 Km² y el 100% está distribuido en aguas interiores.

En la Bahía de Algeciras existen bosques de algas Laminarias (3,0 km²) y el alga *Gelidium sesquipedalis* (rodofita) distribuidas entre aguas interiores y mar

territorial. Las aguas interiores en la Bahía de Algeciras no han sido delimitadas aún debido a la existencia del Peñón de Gibraltar que pertenece al Reino Unido.

España y Marruecos son países ribereños de uno de los estrechos internacionales más transitados comercialmente. En este caso sólo podemos hablar de delimitación del mar territorial puesto que la distancia que separa los dos países ribereños supera apenas las 24 millas marinas, llegando a ser menor en algunos tramos (7,5 millas marinas). El problema que se puede plantear en la gestión de los ecosistemas en el Estrecho de Gibraltar es la delimitación de sus aguas, dado el hecho de que varios Estados consideran que tienen derecho a ejercer soberanía sobre sus aguas, no existiendo entre ellos un reconocimiento formal, por lo menos oficialmente. España no reconoce a Reino Unido soberanía alguna sobre las aguas que rodean el Peñón de Gibraltar menos las que genera su puerto y no ha cerrado todavía la Bahía de Algeciras mediante una línea de base recta (Atmane, 2007).

Esta situación pone difícil la gestión de los hábitats que estén dentro de la Bahía de Algeciras ya que sus aguas interiores no han sido delimitadas y la situación jurisdiccional no está definida completamente.

Aves migratorias en el Estrecho

Esta área es de extraordinaria importancia para la migración de las poblaciones de aves de Europa Occidental, habiéndose censado 125.518 cruzando el estrecho en el paso otoñal. En una gestión enfocada en los ecosistemas debe considerarse la migración de las aves, en el caso de que se planteen zonas para la generación de energía eólica en las aguas del Estrecho.

Cetáceos y Tortugas en el Estrecho

Aunque los objetivos fundamentales de la declaración del LIC Frente litoral del Estrecho de Gibraltar no fueron la conservación del delfín mular (*Tursiops truncatus*) ni la tortuga boba (*Caretta caretta*) sí se incluyeron estas especies. En el marco del Proyecto LIFE se envió a la Junta de Andalucía una propuesta para la ampliación del LIC con el fin de proteger también los hábitats críticos para el delfín mular y la tortuga boba.

Aunque se han incluido ambas especies en la ficha del LIC, hasta el momento no se ha tenido en cuenta la ampliación propuesta de la superficie del mismo.

La importancia del Estrecho de Gibraltar para los cetáceos y tortugas marinas radica en su función como corredor y vía migratoria para las poblaciones atlánticas y mediterráneas de las distintas especies, ya que es el único paso posible entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. La intensa presión humana en el área, tanto a causa de actividades pesqueras, como de tráfico marítimo, supone un riesgo para las poblaciones de cetáceos del Estrecho.

Los límites jurisdiccionales en aguas del Estrecho no quedan totalmente definidos por la falta de acuerdo entre los países ribereños (Reino Unido, España y Marruecos) debido a la soberanía que cada uno de estos países ostenta sobre territorios e islas que se encuentran en aguas del Estrecho. En la situación hipotética de que se aceptase la aplicación de la línea equidistante entre España y Marruecos, como si cada orilla perteneciera a cada estado y partiendo de las líneas de base rectas, el LIC propuesto por Alnitak (Proyecto Life) en la Figura 10 tendría su límite entre aguas de soberanía marroquí y española. Una propuesta como ésta para proteger los cetáceos en el Estrecho conllevaría la negociación bilateral entre Marruecos y España, ambos miembros del Acuerdo para la Conservación de Cetáceos del Mar Negro, Mediterráneo y el Atlántico (ACCOBAMS). Este acuerdo bilateral podría facilitar la creación de un área internacional para la protección más efectiva de los cetáceos en el Estrecho de Gibraltar.

La Decisión 1999/800/CE del Consejo, de 22 de octubre de 1999, relativa a la conclusión del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo, así como a la aceptación de los correspondientes anexos (Convenio de Barcelona) puede ser usada como una herramienta para la protección de los cetáceos y tortugas en la zona del Estrecho. Tanto España como Marruecos son países firmantes del Convenio de Barcelona cuyos anexos incluyen una lista de criterios comunes que las Partes han de respetar para elegir las zonas marítimas y costeras que pueden ser protegidas por el régimen de las zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo. Los anexos establecen asimismo una lista de las especies amenazadas o en peligro y una lista de las especies cuya explotación está regulada.

La pesca del atún rojo en el Estrecho de Gibraltar

El atún rojo del Estrecho es una de las especies comerciales más valiosas de las costas andaluzas, especialmente para el mercado europeo y para el japonés. En los últimos veinte años los pescadores andaluces han notado un descenso de la especie y es que la población adulta se ha reducido en casi un 80%.¹³

Un nuevo uso de la zona marítima podría ocasionar nuevos conflictos entre esta pesquería y el sector de las energías alternativas, concretamente la eólica. La apuesta por las energías renovables prevé la instalación de aerogeneradores en el mar. La amenaza para la pesquería del atún es la construcción de un parque eólico marino en aguas del Cabo de Trafalgar. El proyecto prevé la instalación de aerogeneradores con una potencia de 250 megavatios a 12 kilómetros del litoral. Aunque no hay pruebas contundentes de que el atún se verá afectado, estudios científicos relacionan la turbidez de las aguas con el descenso de capturas como consecuencia de las operaciones de instalación de los aerogeneradores. Existen varias iniciativas de este tipo para desarrollar cuatro

¹³Ideal.es. La ciencia persigue al atún rojo. <http://innovacion.ideal.es/atun-reproduccion-ciencia-cadiz.html>

proyectos de energía eólica marina en las costas de Huelva y Cádiz. Estas instalaciones prevén estar en funcionamiento en el periodo 2011-2015 (El Mundo Digital).¹⁴

Sin embargo, el verdadero impacto y amenaza actual para la pesquería del atún rojo es la sobrepesca de la especie mediante pesca de cerco y pesca ilegal. Durante la migración post reproductiva del atún rojo a su paso a través del área del Estrecho de Gibraltar es capturado tradicionalmente por las almadrabas españolas y marroquíes de la costa mediterránea. Tradicionalmente se capturaban ejemplares adultos gigantes mediante el uso de almadrabas en pesquerías artesanales. Este método puede ser muy selectivo y sostenible. Sin embargo, la llegada de los cerqueros de tecnología avanzada y de la pesca con palangre ha sustituido casi por completo a las almadrabas. Todavía quedan algunas en el Estrecho de Gibraltar, pero sus capturas han descendido hasta un 80% en los últimos años. La mayor parte de las capturas se realiza con red de cerco desde mayo hasta mediados de julio cuando se cierra el periodo de pesca por un mes. Estas flotas realizan capturas enormes: por ejemplo: durante el 2004, en apenas dos meses se capturaron 25.000 toneladas de atún rojo, casi el 80% del cupo total de todo el Mediterráneo y el este del Atlántico (WWF, España). La mayoría de estas capturas son transferidas a jaulas para su posterior engorde.

Las capturas de atún rojo en el Mediterráneo están actualmente muy por encima de los límites del cupo, principalmente por una mayor demanda de atunes criados en granja. Los pescadores tampoco están haciendo caso de los límites de tamaño y capturan también grandes cantidades de ejemplares jóvenes. Las flotas responsables de actividades de pesca ilegales pertenecen a países del Mediterráneo.

En la actualidad, la mayoría de las capturas de atún rojo en el Mediterráneo se transfieren a las granjas de atunes: jaulas en las que los atunes son engordados principalmente para el lucrativo mercado japonés de sushi y sashimi. En 2004, se transfirieron alrededor de 22.500 toneladas de atún rojo del Atlántico a las granjas de atunes del Mediterráneo, lo que supone casi dos tercios del cupo anual total del Mediterráneo y el Atlántico oriental.

WWF estima que las capturas reales en 2004 superaron en 1,5 el cupo anual. La pesca La pesca ilegal es un problema enorme, como lo es la captura de ejemplares jóvenes. Gran parte de esta sobrepesca se debe a la explotación de atunes en granjas (WWF, España).¹⁵

El ICCAT (Comisión Internacional para la Conservación del Atún del Atlántico) es el principal organismo responsable de la gestión del atún rojo del Atlántico. La Comisión se creó en 1969 como respuesta al temor a la desaparición de las

¹⁴ El Mundo Digital. El atún lucha contra los molinos. <http://www.elmundo.es/2008/08/10/mercados/2471279.html>

¹⁵ WWF, España.

http://www.wwf.es/que_hacemos/mares_y_costas/sobre_mares_y_oceanos/oceanos/atun_rojo/una_especie_perseguida/

poblaciones de esta especie. En la actualidad cuenta con 48 países miembros. Su principal responsabilidad es coordinar a nivel internacional la investigación sobre el estado general de las especies migratorias en el océano Atlántico Norte y en el mar Mediterráneo. También se ocupa de recomendar medidas reguladoras y administrativas para mantener a los atunes y peces agujas en sus niveles más productivos. Tanto España como Marruecos pertenecen a esta organización cuya secretaría tiene sede en Madrid (ICCAT).

A pesar de los 36 años de existencia de la ICCAT, las poblaciones han seguido disminuyendo. Los países miembros acordaron poner en práctica las recomendaciones de la ICCAT pero el cumplimiento de las medidas y su implementación ha sido muy débil, así como el fracaso de la organización en reducir las capturas.

La situación para el atún rojo, es por tanto muy grave y solo medidas agresivas y el cumplimiento de las mismas podrán revertir esta situación, pero hasta el momento estas condiciones no se están dando (WWF, España).

5.1.3 El Mar de Alborán

El mar de Alborán es una subcuenca del mar Mediterráneo de características bien singulares. Sus ecosistemas y su biodiversidad pueden considerarse únicas en el Mediterráneo occidental. La oceanografía física de esta subcuenca, proporciona las condiciones necesarias para constituir el hábitat de numerosas especies migratorias y endémicas del Mediterráneo. Los cetáceos, las tortugas, los grandes pelágicos como el atún rojo, así como especies de invertebrados como el coral rojo o ciertos bivalvos, además de la importancia de las praderas de fanerógamas marinas, praderas de algas o los fondos de Maërl tienen presencia en el Mar de Alborán y proporcionan un gran porcentaje de la biodiversidad de especies en el Mar Mediterráneo.

Según las clasificaciones consideradas en este estudio, podemos dividir al Mar de Alborán en tres subzonas: Málaga, Almería y la Isla de Alborán de ambiente más oceánico y a medio camino entre España y Marruecos.

En la **subzona de Málaga** destaca el Paraje Natural de *Maro-Cerro Gordo*, que penetra 1 milla en el interior del Mar de Alborán. Es un enclave de gran valor ambiental debido a lo peculiar de sus formaciones geológicas y a la gran biodiversidad que alberga tanto en su espacio terrestre como en el interior de la milla marítima.

En la zona marítima las especies vegetales más importantes son la *Posidonia oceánica* (5,04 Km²), *Zostera marina* (1,46 km²) y *Cymodocea nodosa* (aproximadamente 0,59 Km² mezclada con *Posidonia*), y están catalogadas como áreas LIC según la Directiva de Hábitats (Código 1120) suponiendo áreas vitales para el desove y alevinaje de muchas especies de peces. Por su

relevancia en la cuenca Mediterránea, dentro del Convenio de Barcelona el Paraje Natural de Maro Cerro Gordo y su zona marítima están declarados como ZEPIIM (Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo).

Parte de estas praderas de posidonia se encuentran en aguas interiores (1,52Km²) cuya competencia corresponde a la comunidad de autónoma ya que las praderas están situadas dentro de un Parque Natural cuya gestión corresponde a la C.A. de Andalucía. La mayor concentración de posidonia y algas laminarias se encuentran en el mar territorial cuya competencia y gestión pertenece al Estado.

Una gestión basada en este tipo de ecosistema conllevaría una colaboración entre instituciones regionales y estatales con el objetivo de preservar la integridad de estas praderas de fanerógamas y de algas laminarias, cuya importancia es vital para el desove y cría de distintas especies. Adicionalmente, y como hemos dicho anteriormente las praderas tienen una figura de protección a nivel europeo y se encuentran como especie a proteger dentro de la Directiva de Hábitats.

Los cañones submarinos en la subzona de Málaga son importantes ecosistemas que ocupan un área total de 131,11 Km² y todos se encuentran situados en aguas territoriales.

El Placer de las Bóvedas es uno de los cañones más importantes (39,4 Km²) situado entre aguas del mar territorial y atravesando el límite con la zona contigua.¹⁶ Se encuentra al borde de una plataforma arenosa de unos 35-40 m de profundidad, elevándose hasta situarse a solo 15-25 metros. La zona es conocida por su alta productividad debido a los afloramientos y la entrada de agua atlántica que se producen al sur de Málaga. Los hábitats y comunidades que caracterizan esta zona son muy diversos con diversos tipos de bentos predominando fondos rocosos, fondos de Maërl, coralígeno, y fondos detríticos.

La zona muestra una presencia importante de especies protegidas del mar Mediterráneo y destaca por el buen estado en que se encuentran sus fondos. Los alrededores del placer de Las Bóvedas han sido tradicionalmente un caladero de la flota de cerco para la captura de pequeños pelágicos y sus bajos también son frecuentados por los pescadores deportivos.

Regionalmente estas áreas son económicamente importantes ya que su preservación garantiza el sustento de los pescadores locales. La gestión de las mismas sería una responsabilidad del Estado en parte ya que ocupan superficie del mar territorial Para su gestión, una coordinación entre la autonomía, el Estado y los pescadores para su vigilancia, monitoreo y preservación sería crucial para preservar la integridad de sus ecosistemas y su utilización

¹⁶ En la zona contigua no hay derechos de soberanía sobre los recursos: la zona contigua es parte de la ZEE o de la alta mar, como es en este caso, ya que el Mediterráneo no hay ZEE.

responsable. Los recursos de alta mar son de libre acceso o en todo caso se regulan por convenios internacionales (si los hubiere para esas especies) y sólo obligaría a los Estados firmantes. En este caso, sería muy provechoso para España y Marruecos llevar una gestión conjunta de los recursos de alta mar, monitoreando y vigilando que estas aguas de libre acceso puedan gestionarse de una forma sostenible para todos los usuarios.

En la **subzona de Almería** los hábitats más importantes los constituyen las praderas de de fanerógamas marinas que se encuentran en el Cabo de Gata y zonas aledañas (Golfo de Vera y Bahía de Almería). En esta zona existen praderas mixtas de *Cymodocea nodosa* y *Zostera sp.* (11,32 km²) además de *Posidonia oceánica* (23 Km²).

Las extensas praderas de *P. oceánica* constituyen el ecosistema más emblemático de esta subzona y se extienden desde aguas superficiales hasta unos 30-40 m en aguas transparentes. En algunos lugares las praderas alcanzan la superficie, como la zona conocida como los Bajos de Roquetas. La mayor superficie de praderas de *Posidonia* se encuentra en el mar territorial, competencia del Estado.

La *Posidonia* es una especie protegida por el Convenio de Barcelona y figura también como especie protegida en la legislación de la Comunidad, siendo además catalogada como hábitat prioritario de interés comunitario (Código 1120) en la Directiva de Hábitats Europea. Una característica importante de las praderas es la función que desempeñan como zona de cría y refugio para los juveniles.

El conjunto que forma el Seco de los Olivos es uno de los más diversos e interesantes en el mar de Alborán. La diversidad de hábitats y especies en esta zona es altísima. Entre ellos podemos destacar los jardines de gorgonias, los campos de esponjas sobre fondos de Maërl, los fondos detríticos, los fondos rocosos con coralígeno y los de profundidad, etc. Los afloramientos (que se producen en una superficie de aproximadamente 2.000 Km²) convierten al Seco de los Olivos en uno de los puntos más ricos de la zona septentrional del mar de Alborán.

La Reserva Marina de Cabo de Gata es gestionada por la Secretaría General de Pesca Marítima, perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM), conjuntamente con la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, localizada entre en aguas interiores y el mar territorial.

La reserva se caracteriza porque conviven comunidades típicamente mediterráneas con otras de procedencia atlántica, lo que le confiere un alto valor de diversidad y biogeográfico.

En cuanto a la zonificación realizada en la Reserva de Cabo de Gata, seis zonas marinas son de máxima protección y las cuatro zonas restantes son reservas

integrales compartidas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el MARM. En las zonas de reserva integral queda prohibida cualquier extracción de fauna y flora, así como las actividades subacuáticas, salvo en casos concretos en los que la Secretaría General de Pesca Marítima podrá permitir expresamente el acceso y la toma de muestras con fines científicos.

Una evaluación positiva del funcionamiento de la Reserva de Cabo de Gata podría resultar de utilidad para conectar otras zonas de importancia en la subzona de Almería como es el Seco de los Olivos. La conectividad de estas áreas sería de vital importancia para la conservación de la biodiversidad y para el mantenimiento de las pesquerías locales.

Esta acción estaría en consonancia con las recomendaciones de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina ya que incentivaría la creación de zonas marinas protegidas que incluyesen las ya designadas.

La ***Isle de Alborán*** se encuentra situada casi a mitad de camino entre África y Europa, a 30 millas de Marruecos y 46 millas de España.¹⁷ El vacío legal sobre su titularidad quedó cubierto en 1884 por la que se declaró a la isla de Alborán como perteneciente al Estado Español y administrativamente asignada al municipio de Almería (Abad 2001?).

La isla de Alborán y alrededores como el bajo conocido como la Piedra Escuela fueron declarados en 1997 Reserva Marina por Real Decreto. Todo ello dio lugar a que se procediera a la creación de un marco legal que regulara la situación de la pesca profesional y deportiva en la zona. En 1997 se establecía también una reserva de pesca en el entorno de la isla.

La reserva integral se extiende en un círculo de media milla alrededor de la isla, y media milla alrededor del bajo denominado “Piedra Escuela”, donde queda prohibida toda actividad pesquera y las actividades subacuáticas.

La reserva marina se extiende hasta una milla. En ella se autoriza la pesca de cerco y palangre de fondo. La reserva de pesca se extiende hasta las doce millas alrededor de la isla, excluyendo la reserva marina. En ella se permite la pesca de arrastre, cerco y palangre, así como la pesca deportiva al curricán. Se estableció la reserva de pesca dentro del mar territorial de la isla. La declaración de la reserva de pesca alrededor de las 12 millas no la protege de los impactos de la pesca.

¹⁷ Nótese que la Isla de Alborán está más cercana a las costas marroquíes que a las españolas y que Marruecos declaró su ZEE y es signatario del Convenio de las Naciones Unidas sobre Derechos del Mar (aunque no lo ha ratificado). España ha declarado reserva de pesca las 12 millas náuticas que circundan la isla, pero no tiene declarada su ZEE como otros países de la Unión Europea que bordean las costas del Mediterráneo.

Los alrededores de la isla de Alborán han sido utilizados por flotas españolas desde hace décadas y están permitidas las actividades pesqueras dentro de la reserva de pesca, incluso la utilización de arrastre de fondo sobre fondos sensibles.

Así mismo, y dada su cercanía a Marruecos, algunos barcos marroquíes se acercan hasta la zona e, incluso, se introducen dentro de la reserva de pesca ilegalmente para calar redes de fondos y de deriva, entre otros aparejos. Antiguamente la zona era también utilizada por buques coralleros usando barra italiana para la captura de coral rojo.

Posteriormente a la declaración de reserva y sus diferentes zonas la Isla de Alborán ha sumado otras declaraciones, como ZEPIM (Convenio de Barcelona, UNEP), ZEPA (Directiva de Aves), LIC (Directiva de Hábitats) y Paraje Natural (Gob. España).

La Directiva Marco de la Estrategia Marina sugiere a realizar una gestión transfronteriza del medio marino, los Estados miembros deben cooperar para asegurar la elaboración coordinada de las estrategias marinas de cada una de las regiones o subregiones marinas. Estas pueden incluir varios Estados miembros y terceros países, por lo que los Estados miembros deben hacer todo lo posible por garantizar una estrecha coordinación entre ellos y con terceros países interesados. Siempre que resulte factible y oportuno, esa coordinación se debe garantizar por medio de las estructuras institucionales existentes en las regiones o subregiones marinas, en particular los convenios marinos regionales.¹⁸

La Política Pesquera Común (PPC) se debería apoyar en los objetivos de la Política marítima Integrada de la UE y entre otros objetivos proteger zonas de reproducción, cría y alimentación, como es el caso de estas áreas de la provincia de Almería. La PPC y Política marítima integrada estas gestionadas por distintos departamentos de la Comisión. La PPC no regula los hábitats o los ecosistemas, sólo se encarga de regular las poblaciones. La integración y concordancia de la PPC y la Política Marítima Integrada facilitaría la gestión más efectiva de reservas como es el caso de la Isla de Alborán.

Así mismo España como signataria del Convenio sobre la Diversidad Biológica tiene como objetivo crear una Red Mundial de zonas marinas protegidas para el 2012, que a su vez coincide con la obligación de los Estados miembros de la Unión Europea de designar lugares Natura 2000 de acuerdo con las Directivas de Aves y la Directiva de Hábitats.

Todas estas herramientas y acuerdos internacionales pueden contribuir a realizar una gestión basada en ecosistemas y facilitar la coordinación con terceros países como Marruecos.

¹⁸ Directiva (en minúscula) Marco (2008/56/CE) sobre la Estrategia Marina.

5.2 Posibilidades para una gestión basada en ecosistemas

En Europa, los asuntos marítimos se han venido abordando tradicionalmente a través de una serie de políticas sectoriales independientes. Esta compartimentación de la gobernanza marítima sigue predominando en los distintos niveles de poder.

La evolución hacia un planteamiento más integrado para gestionar las actividades marítimas puede aportar mayor coherencia, evitando la duplicación de competencias, ordenando el espacio marítimo y creando mayor coordinación entre sectores independientes.

La adopción y aplicación del enfoque basado en ecosistemas y la Directiva Marco de la Estrategia Marina son dos piezas fundamentales para desarrollar un planteamiento integrado en la gestión de las actividades marítimas en Europa. Ciertos aspectos y recomendaciones incluidos en la hoja de ruta para la planificación espacial marítima (en adelante PEM) y una serie de orientaciones hacia mejores prácticas de gobernanza fomentarían también la aplicación de un planteamiento integrado en el uso del espacio marítimo europeo.¹⁹

La Unión Europea nos ha proporcionado un marco de normativas y directivas que nos ofrecen la oportunidad de gestionar y organizar mejor los usos y actividades que realizamos en nuestras costas y océanos. La Subdivisión Estrecho, tal como la hemos denominado en este informe, posee una riqueza única en sus mares pero está amenazada por las numerosas actividades que compiten por espacio y por los impactos acumulativos que producen. El enfoque basado en ecosistemas y la PEM como herramienta principal pueden jugar un papel importante para ordenar el espacio marítimo de la Subdivisión Estrecho y sus actividades, así como el de otras subdivisiones en las costas españolas. Para realizar un enfoque basado en ecosistemas podemos apoyarnos en los siguientes elementos:

Conocimiento e investigación científica. Existe un conocimiento científico extenso de las zonas marítimas de la Subdivisión Estrecho que puede ayudar a priorizar u organizar usos y actividades, así como preservar áreas de importancia y gran biodiversidad. La oportunidad está en centralizar y unificar la información científica existente y crear una visión integral y general de los recursos con los que se cuenta. Una apuesta por la integración de la investigación científica y el trabajo coordinado entre las numerosas instituciones tanto regionales como nacionales ayudaría a llenar los vacíos existentes en investigación marina y agilizaría acciones encaminadas a la PEM y al enfoque ecosistémico en la Subdivisión Estrecho.

¹⁹ Ver COM (2008)791 y COM (2008) 395 Final. Hoja de ruta para la ordenación del espacio marítimo: creación de principios comunes en la UE.

Instrumentos internacionales. Muchos de convenios o acuerdos internacionales o regionales apoyan directa o indirectamente la gestión basada en ecosistemas y su operatividad a través de la planificación marina. Apoyarse en estos convenios sobre la ordenación del espacio marítimo es muy adecuado como punto de partida para sentar las bases de una ordenación del espacio marítimo español y sus diferentes subdivisiones como subsidiarias de los convenios internacionales o regionales firmados por España. Como ejemplo de instrumentos internacionales y regulatorios disponibles, en los que puede apoyarse la gestión, se pueden mencionar: Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM) o Ley del Mar (1982); la Organización Marítima Internacional (OMI), la cual establece normas y reglamentaciones técnicas reconocidas internacionalmente para la navegación y el transporte marítimo; el Protocolo del Convenio de Londres (2006) que introduce el principio de precaución en el vertido de materiales residuales al océano etc.

Convenios regionales, dan una oportunidad a la colaboración entre países con fronteras comunes en el Mediterráneo o en el Atlántico y la protección de bioregiones específicas. Las zonas marinas que bañan las costas de la Subdivisión Estrecho se caracterizan por tener una gran afluencia de tráfico marítimo debido a la presencia del Estrecho de Gibraltar y tienen como límite jurisdiccionales las áreas marinas de otros países como Portugal y Marruecos. Los convenios regionales pueden ofrecer una oportunidad para tratar problemáticas comunes y buscar un balance de usos en estos espacios marinos comunes a varios países. El Convenio OSPAR (1992), por ejemplo, está basado en un enfoque de ecosistemas y su principal finalidad es prevenir y eliminar la contaminación, así como proteger el entorno marino del Nordeste Atlántico. España forma parte de este Convenio como la Región IV en la que también están incluidas las costas de Francia y Portugal. El Golfo de Cádiz en la Subdivisión Estrecho entraría dentro del marco espacial en el cual fue definido este convenio.

El Plan de Acción para el Mediterráneo (1975), es dentro del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y propone reducir la contaminación en el Mar Mediterráneo y proteger y mejorar su entorno marino para contribuir al desarrollo sostenible. El Plan ha de aplicarse mediante el Convenio de Barcelona.

Normativa Europea. La Unión Europea ha diseñado marcos normativos para los países miembros y promueve el establecimiento de políticas comunes e integradas para guiar las políticas de sus socios en diferentes temas. Ejemplos a destacar son: La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina; la Directiva Marco sobre Aguas, con disposiciones aplicables a las aguas costeras y de transición; la Directiva sobre Hábitats y la Directiva sobre Aves (NATURA 2000); la Directiva sobre Evaluación Estratégica Medioambiental; la Política Pesquera Común (PPC), competencia exclusiva de la Unión Europea (UE), etc.

Leyes nacionales y de las comunidades autónomas entre las que pueden mencionarse: Ley de Pesca Marítima del Estado; Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad; Real Decreto 1997/1995 para la biodiversidad; Libro Rojo de las Aves de España (2004); Ley de Protección Ambiental de Andalucía, etc. Actualmente el Gobierno español está trabajando en el anteproyecto de la Ley de Protección del Medio Marino, con el fin de transponer la Directiva Marco de la Estrategia Marina a la legislación española.

La regulación de actividades en el espacio marítimo típicamente tiene lugar en base a una serie de diferentes planes sectoriales adoptados de acuerdo a leyes sectoriales que normalmente definen el espacio marítimo dedicado a diferentes usos (rutas para la navegación, zonas pesqueras reguladas, energía, etc.). Para una serie de actividades (pero no todas) existen una serie de instrumentos como permisos, licencias, autorizaciones que son concedidos por diferentes agencias o instituciones en base a dichas leyes sectoriales. Por ejemplo, las licencias para pesquerías son concedidas en base a legislación pesquera, mientras licencias para extracción de arena son concedidas en base a leyes de extracción de minerales.

En suma, aunque existen similitudes entre la planificación terrestre y PEM, hay también importantes diferencias que se deben tener en cuenta. Para ambos tipos de planificación se tiene como objetivo conciliar usos competitivos en el uso del espacio terrestre o marítimo, sin embargo, en el caso de la PEM hay que considerar el aspecto dimensional ya que para ser efectivos se debe trabajar simultáneamente en tres dimensiones: (a) fondo o suelo submarino; (b) en la columna de agua; y (c) en la superficie. Además se debe considerar otro aspecto importante, la planificación terrestre necesita de título o derechos de propiedad para realizar cualquiera tipo de actividad. En el océano, sin embargo, nos encontramos que los fondos o suelos submarinos, ni la columna de agua están sujetos a derechos de propiedad (Ehler y Douvere, 2009).

Algunas áreas del océano son más importantes que otras, tanto ecológica como económicamente, pero todas están interconectadas por procesos biológicos y físicos.

Las especies, los hábitats, las poblaciones, depósitos de gas y petróleo, depósitos de arenas y gravas, todos estos elementos están distribuidos en varios lugares y en varios tiempos en el océano (Ehler y Douvere, 2009). Una gestión marina eficiente necesita gestores y planificadores que puedan entender cómo funciona la diversidad espacial y temporal en el mar. Entender las distribuciones espaciales y temporales y representarlas es una parte importante para comprender la relación existente entre los ecosistemas marinos y los límites jurisdiccionales (impuestos artificialmente) regulados por tratados internacionales o gobiernos. Gestionar actividades humanas y recursos naturales a través de su representación en mapas son resultados que pueden ser útiles para visualizar usos compatibles y reducir conflictos entre diferentes usuarios.

La relación entre límites jurisdiccionales y/o de gestión de un área con los ecosistemas marinos requiere dar una serie de pasos previos que pueden ser clarificadores al inicio de un proceso PEM:

1. Definir correctamente los límites espaciales.

Cuando definimos límites para un área, es importante reconocer dos diferentes tipos de límites: (1) límites para la gestión; y (2) límites para el análisis (Ehler y Douvère, 2009).

El área para la cual se desarrollara la PEM es normalmente designada a través de un proceso político que, explícitamente o implícitamente, va a ser gestionado como una sólo unidad, por ejemplo la zona económica exclusiva (Ejemplo: Alemania u Holanda), las aguas marinas de un estado (California, Massachusetts o Rhode Island) o una bioregión (Bioregion marina del suroeste australiano). Típicamente, la gestión de límites de un área marina no coincide con los límites de gestión de un solo ecosistema, porque a menudo los ecosistemas varían en tamaño o existen varios ecosistemas en una zona y pueden extenderse más allá de los límites designados para la gestión del área. Finalmente, los límites impuestos no van a delimitar los procesos naturales que son externos al área de gestión, como dispersión de larvas, transporte de sedimentos o deposición de nutrientes atmosféricos. En conclusión, los límites para el análisis no coinciden con los límites para la gestión. Al contrario, la definición de límites para el análisis debe ser más amplia que los límites para la gestión, lo cual permite identificar otros factores que pueden influenciar (fuentes de polución, por ejemplo) o afectar a la gestión del área y que necesitan incluir autoridades o instituciones necesarias para la implementación eficaz de un plan.

Mar de Barents

Para definir los límites de gestión en el Plan realizado para el Mar de Barents en Noruega se tardó un año e implicó mucho debate y discusión. Delimitar un área implica: (1) Cómo diseñar los límites en relación con las áreas adyacentes (ecosistemas) dentro de la ZEE de Noruega ; y (2) el límite entre plan de gestión para el Mar de Barents y el área que está gestionada bajo la Directiva Marco Europea de aguas (DMA). El flujo a lo largo de la costa de Noruega hacia el Mar de Barents lleva huevos y larvas de muchos peces que desovan en la costa del norte de Noruega. Estas áreas costeras especialmente las islas Lofoten, son las mayores áreas de desove para los peces que habitan en el Mar de Barents, y los límites que excluyen estas regiones del área de gestión se consideran no óptimos. Las razones en contra de incluir las Islas Lofoten fueron de tipo político y geográfico. Se necesitó una decisión política de alto nivel para resolver el problema y la inclusión de las islas Lofoten en el área de gestión. Trazar el límite hacia la costa no requirió ninguna decisión política ya que

previamente había sido decidido que las aguas costeras serían gestionadas de acuerdo a la DMA. Sin embargo, el límite de la DMA está definido de acuerdo con la línea de base costera en un área en la que existen infinidad de islas, lo que significa que grandes áreas de la costa, incluyendo áreas de desove para especies oceánicas están incluidas en la Directiva. El uso de la línea de base recta en la costa llegó a ser especialmente problemático en las bahías y fiordos, incluyendo fiordos y bahías que estaban incluidos en el área de la Directiva Marco de Aguas y excluyéndolos del plan de gestión. Esto causó protestas locales, especialmente desde comunidades en áreas que se consideran a sí mismas como marítimas pero que no fueron consideradas del área de gestión del Plan de Barents.

***Estrecho de Gibraltar**, es un paso estratégico que comunica el Mediterráneo y el Atlántico. Los países que limitan con el Estrecho tienen aguas territoriales que comparten y se solapan. En el caso del Alborán la situación jurisdiccional se complica porque Marruecos tiene declarada su zona exclusiva económica (ZEE), sin embargo España como otros países de la Unión Europea que limitan con el Mediterráneo, no tienen ZEE y siguen la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM). Cualquier problema o conflicto en estas aguas debe ser tratado desde una perspectiva internacional y buscando acuerdos para ambas partes, Marruecos y España e incluso UK en el caso del Peñón de Gibraltar. Así mismo cualquier mejora para gestionar estas aguas (controlar la contaminación derivada del tráfico marítimo, crear reservas marinas en alta mar), debería ser consensuada por los países vecinos en el Estrecho y en el Mar de Alborán para que pueda ser operativa y efectiva.*

2. Definir el marco temporal.

Además de establecer los límites es esencial definir un marco TEMPORAL para realizar PEM. El marco temporal tiene que contemplar:

- a) Un periodo de tiempo para analizar e identificar las condiciones actuales.
- b) Un periodo real que defina cuáles serán las condiciones futuras para las que se planifica un área marina. A menudo el marco de tiempo que se necesita para realizar una PEM no coincide con otros tipos de planificación nacional. Los periodos de gobierno son de cuatro a cinco años, lo que no da suficiente garantía de estabilidad en un proceso de planificación, ya que cuando cambian los gobiernos se desaceleran estos procesos o incluso pueden pararse si no está en la agenda política del gobierno entrante. Esto es un problema ya que la puesta en marcha de la PEM y su implementación supera los periodos de gobierno.

3. Necesidad de identificar políticas que utilicen PEM para su implementación

Una forma de establecer políticas para realizar PEM es a través de la creación de nueva legislación. En España, por ejemplo, no existe todavía legislación aprobada para la gestión de las zonas marinas y todo el espacio marítimo es competencia del Estado (a excepción de la costa hasta el cero hidrográfico); así es entendido por parte de la Administración y los tribunales. Hay que tener en cuenta que las materias en las cuales pueden intervenir las Comunidades Autónomas son muy variadas: por ejemplo, la Ley de Pesca de la Junta de Andalucía establece que el marisqueo en la ZEE es competencia exclusiva de Comunidad Andaluza. También la Junta tiene competencia sobre el patrimonio sumergido. Pero también hay competencias de ejecución y compartidas. Otras actividades localizadas en las aguas interiores también son competencia de las Comunidades Autónomas. La Ley de Costas (1988), no hace ninguna referencia a la gestión de áreas marinas, está enfocada al Dominio Público Marítimo-Terrestre en la costa. En relación con los límites jurisdiccionales marinos y la gestión de los ecosistemas sería de utilidad un documento o política que guiase la actuación la gestión de las diferentes administraciones y sugiriera o aportara mecanismos de diálogo entre las diferentes escalas de las administraciones.²⁰ Es el caso de Reino Unido, que ha creado un marco político en el cual se organiza la planificación espacial para las aguas del país. En este caso también se ha creado una estructura administrativa que simplifique los procedimientos de licencias y permisos para realizar actividades en el mar.

Otra forma de establecer autoridad para la PEM es a partir de legislación existente reinterpretándola o modificándola para proveer un marco adecuado. La legislación que existe en otros países sobre ICZM, leyes sobre la explotación y exploración del mar territorial, zona económica exclusiva o de protección del medio ambiente puede a veces ser reinterpretada o modificada para proveer autoridad para PEM. En Alemania, por ejemplo, la planificación marina es una extensión de la planificación terrestre.

Una tercera opción es establecer autoridad para PEM, es añadir nuevas normas a la legislación existente para que sean consideradas en el desarrollo de futuras actuaciones. En algunos países la legislación que regula nuevas infraestructuras offshore como energía renovable o instalaciones de acuicultura, esta ya creándose. Por ejemplo, en Estados Unidos, el Mineral Management Service, ha creado la normativa necesaria para que cualquier iniciativa de energía eólica en el mar siga un protocolo de estudios previos y obligatorios para obtener una licencia de explotación. Para ello se incorporan normas que hacen que el uso de PEM sea necesario.

²⁰ Actualmente se trabaja en un anteproyecto de Ley Protección del Medio Marino (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

4. Definir una autoridad para la implementación de PEM.

La PEM puede no necesitar reemplazar a la gestión de sectores individuales. En vez de eso, apunta a promover una orientación para cada sector de modo que las decisiones se tomen en base a la integración y a la gestión basada en los ecosistemas marinos. En teoría, la autoridad para llevar a cabo PEM puede estar centralizada en una organización designada para ello (Ehler y Douvère, 2009).

En Noruega no se han hecho cambios en las instituciones existentes que implementan la gestión integrada en el medio ambiente marino del Mar de Barents y las Islas Lofoten. Las autoridades que se ocupan de las pesquerías, por ejemplo, permanecen responsables de la gestión de las mismas pero ahora tienen que tomar decisiones consistentes con el plan para el Mar de Barents. Una aproximación similar a la de Noruega se ha hecho en otros países como Bélgica, Alemania u Holanda.

Otra forma de implementar PEM es la de Reino Unido que ha creado una nueva organización para implementar parcialmente PEM, the Marine Management Organization conjuntamente con autoridades que ya existían anteriormente. En este caso, las pesquerías, conservación y otros aspectos de la PEM serán todos implementados por esta nueva organización, mientras las licencias y los permisos para usos del fondo marino, por ejemplo siguen siendo concedidos por el Patrimonio de la Corona.

5. Definir y analizar las condiciones existentes.

Al menos tres categorías de información espacial son relevantes para plantear PEM: (1) Distribuciones biológicas y ecológicas incluyendo áreas de importancia conocida para las especies o comunidades biológicas; (2) Información espacial sobre actividades humanas; (3) características oceanográficas y medioambientales (batimetría, corrientes, sedimentos), las cuales en ausencia de otros datos biológicos pueden ser importantes para identificar diferentes hábitats e importantes procesos como áreas de afloramientos. La representación de los límites administrativos y jurisdiccionales será también relevante cuando se acuerden convenios institucionales para la gestión.

5.3 Propuesta de zonificación para una gestión basada en los ecosistemas de la subdivisión estrecho

Los antecedentes sobre la regionalización de las aguas marinas se abordan en la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina definiendo los conceptos de región, subregión y subdivisión. Los criterios que se detallan para la delimitación de las

subdivisiones son: la morfología territorial, la insularidad, escala, homogeneidad de ecosistemas presentes y vinculación con el territorio.

La Directiva establece la regionalización de las aguas europeas en tres niveles: región, subregión y subdivisión. Esta regionalización obedece a criterios administrativos, es decir, los diferentes Estados miembros deben ajustarse a estas delimitaciones para aplicar sus estrategias marinas.

El gobierno español ha redactado un anteproyecto de Ley de Protección del Medio Marino (27-07-2009) con similitudes a lo que se presenta en nuestro proyecto.

La propuesta de MARINEPLAN tiene carácter indicativo con la finalidad de esbozar un posible modelo territorial del espacio marítimo español a partir del cual definir estrategias y planes de ordenación de estos espacios.

En el caso que nos ocupa y de acuerdo a los criterios que indica la Directiva se delimitó la Subdivisión Estrecho cuyos ámbitos de actuación son el Golfo de Cádiz, incluido el Estrecho de Gibraltar más el mar de Alborán hasta Cabo de Gata. El Golfo de Cádiz y el mar de Alborán comparten una unidad fisiográfica, el Estrecho de Gibraltar, en el cual se mezclan las aguas mediterráneas y atlánticas y en los dos ámbitos están presentes algunos hábitats comunes. Además comparten una unidad política aunque la Directiva de la Estrategia Marina recomienda la distribución de subdivisiones basada en una gestión de los ecosistemas (artículo 1.3 de la Directiva), pero como hemos mencionado anteriormente nuestra propuesta es indicativa.

En un análisis más detallado y de acuerdo a los ecosistemas y hábitats que hemos descrito en este informe la Subdivisión Estrecho también podría visualizarse como tres subdivisiones distintas:

1. Subdivisión del Golfo de Cádiz, cuyos rasgos geológicos se caracterizan por una amplia plataforma en la que España tiene definida su Zona económica exclusiva.
2. Subdivisión Estrecho de Gibraltar, caracterizada por fenómenos dinámicos y oceanográficos donde continuamente se mezclan aguas atlánticas y mediterráneas.
3. Subdivisión del mar de Alborán, de mayor riqueza en hábitats y biodiversidad que las anteriores, con gran número de especies singulares, y siendo una de las áreas más ricas de la cuenca Mediterránea en cuanto a biodiversidad.

6 RECOMENDACIONES FINALES

Para realizar una gestión que tenga en cuenta los ecosistemas en la Subdivisión Estrecho es necesario recordar los puntos fundamentales en los que se basa este concepto y aplicarlos específicamente a nuestra área de estudio. La gestión basada en ecosistemas (marinos o costeros) trata de:

- Integrar metas ecológicas, sociales y económicas y reconoce al ser humano como parte integrante del ecosistema
- Considera los límites ecológicos, no sólo los límites políticos o de jurisdicción
- Contempla la gestión adaptativa como un forma de tratar con la complejidad de los procesos naturales, los sistemas sociales y los diferentes usos
- Necesita la colaboración y participación de todos los actores en la definición de problemas y búsqueda de soluciones
- Incorpora el conocimiento de los procesos que se dan en los ecosistemas y como éstos responden a las perturbaciones ambientales
- Se ocupa de la integridad de los ecosistemas marino-costeros y la sostenibilidad tanto de los sistemas ecológicos y humanos.

Según estas ideas podemos centrarnos en nuestra área de estudio y expresar una serie de recomendaciones finales que tengan en cuenta el concepto de gestión basada en ecosistemas. Para ello pondremos ejemplos concretos sobre las diferentes zonas estudiadas:

1. Antes de comenzar con nuevos usos o actividades en cualquiera de las zonas de la Subdivisión Estrecho, es importante realizar estudios previos a la planificación que identifiquen todos los ecosistemas y hábitat existentes en las diferentes subzonas y contemple las diferentes actividades y usos de las zonas.

Ejemplo *La implantación de energías alternativas en el mar (eólica, corrientes, mareas), es una estrategia de muchos gobiernos ante la dependencia de combustibles fósiles y los procesos de cambio climático que está sufriendo nuestro planeta, acelerados por el efecto invernadero. En el Estrecho de Gibraltar se plantea el desarrollo de parques eólicos en el mar, pero antes de implantar estos parques, hay que tener en consideración los usos existentes, como por ejemplo, la pesca de atún rojo con almadrabas que sin duda interaccionara con este nuevo uso. El mapeo preciso del hábitat en esta zona será también conveniente para la implantación de este tipo de desarrollos de modo que causen los menores impactos a los ecosistemas de área del Estrecho. Este es también el caso del Golfo de Cádiz.*

2. Establecer metas de gestión que no se circunscriban a los límites jurisdiccionales a través de acuerdos formales entre el gobierno regional, las autoridades locales, el Estado y los diferentes usuarios de los recursos.

***Ejemplo** El Estrecho de Gibraltar es un estrecho internacional con una intensa actividad de tráfico marítimo que tiene consecuencias dañinas para sus aguas y ecosistemas por el vertido accidental o intencionado de contaminantes. Para solucionar un problema de tal envergadura sería necesario no circunscribirse a los límites jurisdiccionales y tratar este problema con los países que están en el área del Estrecho (Marruecos, Portugal), utilizando como herramientas los acuerdos internacionales de lucha contra la contaminación marina y vertidos al mar firmados por los mismos.*

3. Designar áreas para usos permitidos y no permitidos en espacio y tiempo, incluyendo redes de reservas marinas y otros tipos de áreas marinas protegidas. La zonificación reduce los conflictos entre usuarios cuando se realiza con el consenso de todos los interesados.

***Ejemplo** En el Mar de Alborán se han encontrado áreas de gran riqueza en biodiversidad y hábitats de gran importancia para la reproducción de especies y su crecimiento. Conectar estos hábitats proporcionara beneficios mutuos a los pescadores y a los ecosistemas. Realizando una gestión que integre diferentes áreas y delimite las actividades que se pueden realizar en cada una ellas de una forma responsable y sostenible.*

4. Impulsar la restauración de hábitats o especies que han sido degradados.

***Ejemplo** El atún rojo se considera una de las especies migratorias más valiosas desde el punto de vista pesquero. La sobrepesca ha llevado al colapso de las poblaciones de atún mundialmente y también en el Mediterráneo. Sin medidas urgentes por parte de las autoridades locales y el cumplimiento de las normativas internacionales, es muy probable que esta especie termine por extinguirse. Para evitar esta situación, la cooperación entre los diferentes usuarios del recurso y acciones a nivel internacional apoyadas por organizaciones como la ICCAT pueden ser la solución para la recuperación de la especie. Este problema afecta también a la pesca comercial del mar de Alborán, la pesca artesanal con almadraba en el Estrecho de Gibraltar y también a las pesquerías del Golfo de Cádiz.*

5. Gestión colaborativa o co-gestión

Ejemplo En la gestión de redes de áreas marinas de la Subdivisión Estrecho, tales como las que se plantean designar a través de la Red Natura 2000 y con proyectos de gran envergadura como INDEMARES, se necesita plantear también una colaboración estrecha entre las instituciones nacionales con jurisdicción en aguas territoriales y las regiones con competencias en aguas interiores. De éste modo se pueden desarrollar actuaciones de monitorización, vigilancia o evaluación.

6. La gestión adaptativa permite aprender de las actuaciones que se llevan a cabo y está basada en continua evaluación y reajuste de acciones. A través de nueva información disponible y probando nuevas herramientas de gestión pueden mejorarse muchas de las prácticas y acciones de gestión. Así mismo, las instituciones deben adaptarse rápidamente a los cambios en la medida en que estos se producen.

Ejemplo La planificación de la Subdivisión debería ser flexible, necesitando de una continua adaptación de las acciones que se lleven a cabo. Dado que el ambiente marino es muy dinámico y los procesos de cambio se ven más acelerados por fenómenos como el cambio climático, una revisión de los planes de gestión y las medidas tomadas es conveniente cada cierto periodo de tiempo.

7. Establecer programas de investigación a largo plazo para observar, monitorear e investigar la evolución de los ecosistemas y los cambios que sufren con el objetivo de realizar una gestión efectiva y tomar las decisiones correctas.

Ejemplo La integración del conocimiento existente y la compartición del mismo ayudarían a tener una visión más integrada de las diferentes subzonas de la Subdivisión Estrecho. Para ello sería necesaria una colaboración estrecha entre instituciones de investigación del gobierno regional y estatal.

Otros puntos específicos a tener en cuenta para realizar una gestión basada en los ecosistemas de la Subdivisión Estrecho son:

- La creación de planes de gestión que se apoyen en la legislación vigente tanto europea, estatal o regional. La mayoría de la legislación y normas

- diseñadas desde la Unión Europea contemplan el concepto de gestión basada en los ecosistemas.
- Hay numerosos instrumentos vigentes en la actualidad que pueden utilizarse para designar nuevas áreas marinas de protección marina, tanto a nivel europeo como de mares regionales, en este caso Mediterráneo. Por lo tanto no hay una necesidad de reinventar la rueda, sino de integrar los conocimientos existentes.
 - Es importante clarificar cuales son las jurisdicciones de las administraciones tanto en aguas interiores como en mar territorial, con la finalidad de poder llegar a acuerdos que permitan gestionar estas zonas más efectivamente y teniendo en cuenta que estamos ante la gestión de un sistema natural muy dinámico en el que los límites jurisdiccionales son impuestos artificialmente, pero los ecosistemas y sus hábitats no rigen su funcionamiento por esos límites. La definición de límites para la gestión basada en ecosistemas debe ser más amplia que los límites para la gestión de actividades sectoriales, lo cual permite identificar otros factores que pueden influenciar (fuentes de polución, por ejemplo) o afectar a la gestión del área y que necesitan incluir autoridades o instituciones necesarias para la implementación eficaz de un plan.
 - La Subdivisión Estrecho y particularmente algunas zonas como el Golfo de Cádiz (zonas de marismas), son utilizadas por infinidad de aves con rutas migratorias entre Europa y África, por lo tanto en cualquier planificación deben considerarse las zonas o corredores migratorios de las aves.
 - Áreas de un alta biodiversidad marina como la Isla de Alborán y sus aguas en alta mar, a medio camino entre Marruecos y España, deben ser tratadas de una forma concreta teniendo en cuenta la cercanía a Marruecos y definiendo acuerdos bilaterales que eviten la degradación de los ecosistemas dentro del mar de Alborán.
 - Sería conveniente elaborar estrategias integradas en subdivisiones o áreas costeras determinadas, que estuvieran adaptadas a las necesidades particulares del área. Un ejemplo sería la realización de proyectos piloto de regeneración de praderas de fanerógamas marinas, tan importantes para la puesta, cría y alimentación de muchas especies marinas y que están en regresión en todo el Mediterráneo.
 - La planificación marina debe contemplar los efectos del cambio climático y como estos pueden afectar a los ecosistemas y hábitats y a las actividades humanas. Una planificación que no contemple los efectos del cambio climático no está basada en la realidad actual.

España como país miembro de la Unión Europea, tiene responsabilidades asociadas que vienen dadas por los plazos impuestos por la nueva Directiva Marco sobre la Estrategia Marina que aplica el enfoque ecosistémico para definir acciones y plazos para todos los miembros con jurisdicción o soberanía en zonas marinas de la Unión.

Por último y a nivel internacional se deben tener muy en cuenta las consideraciones del *Global Forum on Oceans* en la cumbre de Copenhague de Diciembre del 2009. Las reflexiones realizadas en la cumbre enfatizan la contribución positiva que los océanos en la mitigación del calentamiento global capturando dióxido de carbono y almacenándolo en el suelo submarino. Otras medidas como reducir la contaminación que provienen del transporte marítimo, desarrollar más energías renovables, y preservar los ecosistemas costeros y marinos como los bosques de fanerógamas y la vegetación costera, juegan un papel perceptible en la reducción del calentamiento global.

7 DEFINICIONES Y CONCEPTOS IMPORTANTES

Afloramiento	<i>Los afloramientos son mecanismos de gran importancia que llevan a la superficie del océano masas de agua profunda ricas en nutrientes, fertilizando de esta forma la capa eufótica.</i>
Aguas interiores	<i>Se sitúan en el interior de las líneas de base del mar territorial, incluyéndose en ellas los puertos, bahías, estuarios, ríos, lagos y las aguas continentales. Tienen su límite exterior en el mar territorial y el interior en tierra firme.</i>
Bentónico	<i>Comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.</i>
Comunidades	<i>Grupo de especies que habitan en el mismo espacio o tiempo, y que a menudo mantienen interacciones bióticas entre ellas, tales como la competencia o la depredación.</i>
Demersal	<i>Parte del océano que comprende la columna de agua que está cerca del fondo submarino y se encuentra influenciada por el mismo.</i>
Ecoregiones	<i>Territorio de mayor o menor extensión, con límites físicos y biológicos bien definidos determinantes en un paisaje característico. Es decir, existe unidad en la manifestación de los rasgos físicos principales del medio: geológica, geomorfológica, clima y suelo, que se expresa además en una convergencia adaptativa de las formas de vida dominantes respecto a los caracteres específicos de ese ambiente.</i>
Ecosistema	<i>El complejo sistema formado por las comunidades de plantas, animales, hongos y microorganismos así como por el medioambiente inerte que les rodea y sus interacciones como unidad ecológica.</i>
EEZ	<i>Es el área marítima aguas afuera y adyacente al mar territorial donde los Estados ejercen sus derechos de soberanía con el propósito de exploración, explotación, conservación y gestión de los recursos naturales vivos y no vivos del fondo submarino, el subsuelo y la columna de agua. Su anchura es de 200 millas contadas a partir de la línea de base recta desde la cual es medido el mar</i>

	<i>territorial.</i>
Fondos de Maërl	<i>Tipo de hábitat formado por la acumulación de talos de algas rojas calcáreas libres (no fijas al sustrato) que dan lugar al desarrollo de unas concreciones o nódulos calcáreos, que reciben el nombre de rodolitos.</i>
Hábitat	<i>Lugar y condiciones medioambientales en las que suele vivir un organismo concreto.</i>
Lugares de Importancia Comunitaria, LIC	<i>Siglas que determinan los ecosistemas protegidos por la Directiva 92/43/CEE de los estados miembros de la Unión Europea. Estos lugares son seleccionados por los diferentes países y pasan a formar parte de las Zonas de Especial Conservación, que se integrarán en la Red Natura 2000 europea.</i>
Mar territorial	<i>Sector del océano en el que un Estado ejerce plena soberanía, de igual forma que en las aguas internas de su territorio. Según la Convención del los Derechos del Mar, el mar territorial es aquél que se extiende hasta una distancia de doce millas náuticas (22,2 Km) contadas a partir de las líneas de base desde las que se mide su anchura.</i>
Planificación espacial marina, PEM	<i>Herramienta que persigue integrar a múltiples actividades y usuarios del océano – incluyendo energía, industria, gobierno, conservación y recreación– manteniéndolos informados y coordinando decisiones sobre el uso de los recursos marinos. La PEM utiliza mapas detallados que identifican dónde y cómo un área del océano está siendo usada y los recursos naturales y hábitats existentes.</i>
ZEPA	<i>Zonas naturales de singular relevancia para la conservación de la avifauna amenazada de extinción</i>

8 BIBLIOGRAFÍA

- ABAD, R. (2001): Reserva Marina y de Pesca en la Isla de Alborán. Ponencia.
- ALNITAK, <http://alnitak.info/spanish/alboran/biotica.php#flora>.
- ATMANE, T. (2007): España y Marruecos frente al derecho del mar. Pág. 7. Netbiblo, 295 p.
- BAILEY R.G. (2005): Identifying Ecoregions Boundaries. Environmental Management, Vol.34, Suppl. 1, pp. S14-S26
- CAÑADAS A. et al. (2002): Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. Deep-Sea Research I 49 (2002) 2053-2073
- CAÑADAS A. et al. (2005): Habitat preference modeling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetacean in southern Spanish waters. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15: 495-521 (2005)
- CATALÁN I.A. et al. (2006): Larval fish distribution in two different hydrographic situations in the Gulf of Cádiz. Deep Research II 53 (2006) 1377-1390
- COM (2006)275 final. Green Paper. Towards a future Maritime Policy for the Unión: A European vision for the oceans and seas.
- COM (2007) 575 final. An Integrated Maritime Policy for the European Union
- COM (2008) 395 final. Comunicación de la Comisión. Orientaciones para un planteamiento integrado de la política marítima: hacia mejores prácticas de gobernanza y consulta de las partes interesadas.
- COM (2008)791. Communication from the Commission. Roadmap for Maritime Spatial Planning: Achieving Common Principles in the EU.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2002): Vigilancia Ecológica del Litoral Andaluz (I). Monitorización de la Macrofauna del Sedimento y Calidad Ambiental de los Fondos Sublitorales. Junta de Andalucía.
- CRIADO-ALADEANUEVA F. et al. (2006): Distribution and circulation of water masses in the Gulf of Cadiz from in situ observations. Deep Research II 53 (2006) 1144-1160
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y el Consejo. Política de aguas
- Directiva 92/43/CEE del Consejo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.

- Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council. Marine Strategy Framework Directive.
- ECKERT S. A., et al. (2008): Modeling Loggerhead Turtle Movement in the Mediterranean: Importance of Body Size and Oceanography. *Ecology Applications*, 18(2), 2008, pp.290-308
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN (2005): Campaña de Banderas Negras: Ecosistemas Litorales en Peligro de Extinción.
- ECOLOGISTAS EN ACCIÓN (2009): Banderas Negras 2009. La crisis, una oportunidad para la costa.
- EHLER CHARLES and FANNY DOUVERE (2009): Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme. IOC Manual and Guides No. 53, ICAM Dossier No.6 Paris: UNESCO.
- EUROPEAN COMMISSION DG Environment. (2007): Interpretation Manual of European Union Habitats. Natura 2000.
- EUROPEAN COMMISSION (2008): Legal Aspects of Maritime Spatial Planning. Framework Service Contract, No. FISH/2006/09 --LOT2. Final report to DG Maritime Affairs & Fisheries.
- GARCÍA, M. et al (2006): The tributary valley systems of the Almeria Canyon (Alboran Sea, SW Mediterranean): Sedimentary architecture. *Marine Geology*, Volume 226, Issues 3-4, 28, Pages 207-223
- GARCÍA-LA FUENTE J. et al. (2006): Water mass circulation on the continental shelf of the Gulf of Cádiz. *Deep Research II* 53 (2006) 1182-1197
- GOMEZ F. (2003): The role of the exchanges through the Strait of Gibraltar on the budget of elements in the Western Mediterranean Sea: consequences of human-induced modifications. *Marine Pollution Bulletin* 46 (2003) 685-694
- GOMEZ F. et al. (2001): Small-scale temporal variations in biogeochemical features in the Strait of Gibraltar, Mediterranean side--the role of NACW and the interface oscillation. *Journal of Marine Systems* 30 (2007) 207-220
- GREENPEACE (2009): Destrucción a toda Costa. Andalucía.
- HERNÁNDEZ-MOLINA F.J. et al. (2006): The contourite depositional system of the Gulf of Cádiz: A sedimentary model related to the bottom current activity of the Mediterranean outflow water and its interaction with the continental margin. *Deep Research II* 53 (2006) 1420-1463

- HUGHES S.J. (2005): Application of the water framework directive to macaronesian freshwater systems. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. Vol 105B, No.3, 185-193.
- IUCN (2009): Conservación y Desarrollo Sostenible del Mar de Alborán. Versión borrador para consultar; http://www.uicnmed.org/web2007/documentos/2007/10/alboran_informe_es.pdf
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2009): Relación de lugares de Importancia Comunitaria (LIC). Andalucía.
- JUNTA DE ANDALUCÍA (1998): Praderas de Fanerógamas Marinas en el Litoral Andaluz. Consejería de Medio Ambiente.
- LEÓN R. (2006): Classification of sea-floor features associated with methane seeps along the Gulf of Cádiz continental margin. *Deep Research II* 53 (2006) 1464-1481
- LOURIE S.A. and A.C.J. Vincent. (2004): Using Biogeography to Help Set Priorities in Marine Conservation. *Conservation Biology*, Vol.18, No.4, pp. 1004-1020.
- MACÍAS D. et al. (2008): Chlorophyll maxima and water mass interfaces: Tidally induced dynamics in the Strait of Gibraltar. *Deep Research II* 55 (2008) 832-846
- MACÍAS, D. et al. (2009): Primary production in the Strait of Gibraltar: Carbon fixation rates in relation to hydrodynamic and phytoplankton dynamics. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 83 (2009) 197-210
- MARM (2009): Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos. 74 páginas.
- MARTÍN-PUERTAS C. et al. (2006): Naturaleza de la brecha fangosa de volcanes de fango del Golfo de Cádiz: Sistema dapírico del Guadalquivir y zona Tasyo. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 19(3-4)
- MORENO D. Y J.GUIRADO (2006): Nuevos datos sobre la floración, fructificación y germinación de fanerógamas marinas en Andalucía. *Acta Botánica Malacitana* 31.51-72
- MUÑOZ A, et al. (2008): Alborán Basin, southern Spain---Part I. Geomorphology. *Marine and Petroleum Geology* 25 (2008) 59-73
- NATURA 2000. (2007): Guidelines for the establishment of the Natura 2000 network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives. 112 pp.
- NAVARRO, G. AND J.RUÍZ. (2006): Spatial and temporal variability of phytoplankton in the Gulf of Cádiz through remote sensing images. *Deep Research II* 53 (2006) 1241-1260

- OCEANA.(2007): Praderas Sumergidas. Fundación Santander Central Hispano.
- OCEANA.(2007): Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica: Atlántico Sur y Mediterráneo Español. Fundación Biodiversidad
- REÚL A. et al. (2006): Spatial distribution of phytoplankton <math><13 \mu\text{m}</math> in the Gulf of Cádiz in relation to water masses and circulation pattern under westerly and easterly wind regimes. Deep Research II 53 (2006) 1294-1313
- REÚL, A. et al. (2002): Exchange of plancktonic biomass through the Strait of Gibraltar in late summer conditions. Deep Research II 49 (2002) 4131-4144
- SPALDING M.D. et al. (2007): Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. Vol.57, No.7. www.bioscience.org
- SUÁREZ DE VIVERO, J.L et al. (2009): Geopolitical factors of maritime policies and marine spatial planning: State, regions and geographical planning scope. Marine Policy, Volume 33, Issue 4, July 2009, Pages 624-634
- UNEP/CBD/COP/8/INF/34. Convention on Biological Diversity. 2006. Global Coastal and Marine Biogeographic Regionalization as a Support Tool for Implementation of CBD Programmes of Work. Curitiba, Brazil.
- WEAVER P.E. et al. (2004): Hotspot Ecosystem Research on Europe's Deep Ocean Margins. Oceanography, Vol.17, No.4
- WWF Canada (2005): Recommendations for Effective Marine Planning Process. Lessons Learned from Case Studies in Canada, the USA, and Australia.
- WWF.(2005): Conservando nuestros paraísos marinos. Propuesta de Red Representativa de Áreas Marinas Protegidas de España.
- WWF/IUCN (2004): The Mediterranean deep-sea ecosystems: an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts, with a proposal for conservation. IUCN, Málaga and WWF, Rome.

Websites

- ACCOBAMS. Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area; www.accobams.org
- Alnitak. Cetáceos; www.alnitak.info/spanish/publi.php
- Instituto Español de Oceanografía; www.ieo.es

- International Hydrographic Org; www.iho-ohi.net
- Junta de Andalucía. Publicaciones; www.juntadeandalucia.es/servicios/publicaciones/detalle/46363.html
- Large Marine Ecosystems of the World; www.lme.noaa.gov/
- Marine Ecoregions of the World (MEOW)-Census of Marine Life Maps and Visualization; comlmaps.org
- Ministerio de Ciencia e Innovación. Centro Oceanográfico de Málaga, Instituto Español de Oceanografía; www.ma.ieo.es/articulos.html
- OSPAR Commission; www.ospar.org
- UICN-MED; www.uicnmed.org/web2007
- UNESCO-IOC-Marine Spatial Planning; www.unesco-ioc-marinesp.be
- WWF-Marine Ecoregions of the World-Source; www.worldwildlife.org/science/ecoregions/marine/
- WWF-Montañas submarinas; www.wwf.es/que_hacemos/mares_y_costas/montanas_submarinas/