



Puesta en valor ambiental del área costera Faro de Calaburras-Calahonda como herramienta para su conservación.

Claudia Fernández Jiménez¹

¹ Facultad de Ciencias del Mar y Ciencias Ambientales, Universidad de Cádiz

Índice

1. Introducción	2
2. Objetivos.....	5
3. Metodología	5
4. Descripción de los cuatro medios: abiótico, biótico, paisajístico y socioeconómico	6
5. Matriz DAFO	10
5.1. Debilidades.....	11
5.2. Amenazas.....	13
5.3. Fortalezas.....	18
5.4. Oportunidades	21
6. Propuestas de gestión de la ZEC: actividades compatibles con la conservación	24
6.1. Propuesta del centro de interpretación	26
7. Análisis de la amenaza de las prospecciones petrolíferas en la costa de Málaga	27
8. Conclusiones	29
9. Bibliografía.....	30

Resumen

Este proyecto está destinado a dar a conocer la riqueza que nos ofrece la Zona de Especial Conservación (ZEC) “Calahonda”, así como a ofrecer propuestas de medidas de divulgación y sensibilización ambiental a favor de su conservación. Para ello, se centra en los sectores más sensibles que, en el espacio estudiado, recogen la máxima diversidad a proteger y se expone un diagnóstico ambiental del área a través de una matriz DAFO.

La finalidad de este proyecto es concienciar a la población sobre la diversidad y singularidad de este hábitat prioritario para que lo respeten y conserven, así como de informar de las amenazas presentes y futuras, como lo ha sido el Proyecto Siroco para la realización de prospecciones sísmicas en esta área costera.

El conocimiento de la zona, los programas de investigación, la mejor formación de las nuevas generaciones, el ecoturismo, la ordenación del territorio, así como la gestión integrada de las áreas marinas, son ideas que se integrarían en sus propuestas de gestión que fomentarían una mayor implicación en su conservación para que se pueda seguir disfrutando de ésta zona en el futuro.



Las propuestas que se reflejaron en un principio en este estudio, como el hecho de pasar de LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) a ZEC o de rechazar las prospecciones petrolíferas, se han cumplido en la actualidad, por lo que este tipo de estudios fortalecen la riqueza biológica de las áreas protegidas y pueden evitar ciertas amenazas.

1. Introducción

La cuenca del Mediterráneo es uno de los principales “Hot spots”, puntos calientes de biodiversidad del mundo. Son zonas en las que se ha estimado una mayor diversidad de especies por unidad de espacio, presentan una cantidad elevada de especies endémicas, únicas de ese lugar, y con un hábitat en proceso de destrucción (Norman Myers, 2000).

La Zona de Especial Conservación (en adelante ZEC) Calahonda es uno de ellos y el objeto de estudio de este proyecto. Se trata de una zona del litoral de Málaga, bañada por el mar de Alborán, el cual presenta una gran diversidad debida a la hidrología y topografía de la cuenca, presentando sus comunidades planctónicas peculiaridades derivadas de la mezcla de aguas atlánticas y mediterráneas, siendo lugar de paso, encuentro y coexistencia de especies atlánticas y mediterráneas, europeas y africanas (UICN, 2012).

La ZEC Calahonda (código ES6170030) presenta una superficie aproximada de 1403,57 ha, con un 98% de su superficie marina y un 2% terrestre, longitud W 4° 41' 16" W y latitud 36° 29' 33" N (Red Natura 2000). Se encuentra dentro de la “Red de Áreas marinas protegidas en el Mar de Alborán”, concretamente en la región noroccidental (UICN, 2012), entre Fuengirola y Marbella abarcando gran parte del litoral de Mijas, extendiéndose desde la playa de Calahonda al Oeste hasta la Punta de Calaburras al Este (Figura 1).



Figura 1: Localización LIC Calahonda. Fuente: elaboración propia.



Existe una clara dominancia de los vientos del segundo cuadrante (N-E) y el cuarto (N-W). Los principales oleajes de la zona provienen del este y se caracteriza por un transporte litoral dirigido en sentido levante-poniente (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010).

En el Mar de Alborán predomina una fuerte evaporación ocasionada por el calentamiento de las capas más superficiales, existiendo una pérdida de agua que supera a los escasos aportes hídricos. Esta evaporación neta hace que haya una renovación de las aguas de la cuenca. El déficit hídrico origina una diferencia del nivel medio del mar entre ambos lados del estrecho de Gibraltar provocando una entrada de agua atlántica superficial pobre en nutrientes, siguiendo la dirección SO-NE, que penetra en el Mar de Alborán con ayuda de los vientos de poniente, mientras que por debajo sale agua mediterránea rica en nutrientes y más salada, como consecuencia del incremento en la concentración de sustancias disueltas debido a la evaporación, que progresa hacia el Océano Atlántico.

Cuando las aguas atlánticas cruzan el estrecho de Gibraltar, lo hacen dando lugar a un giro anticiclónico occidental ("Giro de Alborán") al desviarse hacia la derecha por el efecto de Coriolis. Por causa de este giro, de la dinámica de aguas y de los vientos, se producen afloramientos (upwellings) de aguas más profundas, más frías y ricas en nutrientes que generan una alta productividad en el oeste del mar de Alborán, como lo reflejan las altas concentraciones de clorofila, y confieren una riqueza planctónica superior a la existente en otras áreas (Ramírez et al., 2005; García Raso et al., 2010; UICN, 2012).

Como resultado de la mayor productividad, existe un flujo de la materia orgánica que se dirige por debajo de la capa fótica estimulando el crecimiento bacteriano. La degradación de la materia orgánica por las bacterias provoca un consumo alto de oxígeno y una intensa regeneración de nutrientes que pueden ser transportados desde las zonas de afloramientos costeros, frente a la costa, hasta la cuenca central por la circulación anticiclónica, fertilizando así las zonas más oligotróficas del Mar de Alborán (Ramírez et al., 2005).

La dinámica estacional de los nutrientes y de la biomasa de fitoplancton (clorofila-a), se relaciona con las características hidrológicas del mar de Alborán. Las concentraciones más altas de nutrientes (N:Si:P) se dan durante la primavera, coincidiendo con el incremento de salinidad debido a los afloramientos inducidos por los vientos del oeste. En verano se observan las concentraciones más bajas de nutrientes y se detecta una salinidad baja, la fuerte estratificación de la columna de agua impide la inyección de nutrientes en las capas por encima de la piconclina (capa de agua en la que se evidencia un cambio súbito en su densidad vinculado con la profundidad), que conduce a una caída de la concentración de nutrientes por el consumo del fitoplancton (Ramírez et al., 2005). En otoño se dan concentraciones bajas de nutrientes. En invierno ocurre la mezcla vertical debido a los vientos del cuarto cuadrante y, junto con las precipitaciones, vuelven a aumentar las cantidades de nutrientes (Rodríguez, 1982).



La concentración de clorofila-a y, por tanto, la abundancia de células de microfitoplancton y nanofitoplancton, aumenta en primavera ($1,51 \mu\text{g L}^{-1}$ en comparación con $0,85 \text{ g L}^{-1}$ obtenidos de verano a otoño). En invierno, la concentración de clorofila-a es relativamente alta ($0,98 \mu\text{g L}^{-1}$) si se compara con el verano (Mercado et al., 2007). Las concentraciones más altas de Clorofila-a se encontraron en los transectos occidentales donde las salinidades fueron menores (Ramírez et al., 2005). Imágenes del SeaWiFS revelan altas concentraciones de Clorofila-a asociadas con el pequeño giro anticiclónico frente a Málaga.

Las densidades máximas del zooplancton se observan en verano (1.964 ind m^{-3}), debido a la mayor presencia de braquiópodos con respecto a los copépodos (Mercado et al., 2007), y en otoño, las mínimas en invierno. Los copépodos son el grupo con mayores densidades en invierno, primavera y otoño (Sampaio de Souza et al., 2005).

Se constata cambios interanuales significativos en las comunidades de fitoplancton y zooplancton. La relación entre la concentración de clorofila-a residual y la abundancia de zooplancton es negativa, lo cual sugiere que el zooplancton controla la biomasa de la clorofila-a, sin embargo, la sucesión estacional del zooplancton podría estar condicionada por la abundancia de fitoplancton ya que los picos de abundancia de éste último en primavera han sido seguidos por picos de abundancia de zooplancton en verano (Mercado et al., 2007).

Para evaluar el estado ecológico de las aguas costeras, un índice bastante representativo es el CARLIT, basado en el conjunto de comunidades litorales siguiendo los requisitos de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) (Bermejo et al., 2013). En la zona de estudio se pueden presenciar dos cuerpos de agua a los que se les ha aplicado este índice, pertenecientes al Faro de Calaburras y a Calahonda, presentando un estado ecológico alto y bueno, respectivamente, siendo los resultados mejores de los que cabría esperar en la costa malagueña, aunque si fuese a una escala temporal mayor, teniendo datos de años atrás, los resultados serían peores (Bermejo, 2014).

Una de las comunidades más interesantes de la zona de estudio la constituyen las praderas de *Posidonia oceanica*, una fanerógama marina endémica del Mediterráneo que se encuentra catalogada y protegida por las normas europeas, estatales y regionales y la cual colabora en el mantenimiento de los recursos pesqueros, en el secuestro de CO_2 y en la mejora de la calidad ambiental de nuestras costas (Ruipérez et al., 2012), siendo la responsable de que en 2006 se reconociera la zona de Calahonda como Lugar de Importancia Comunitaria (en adelante LIC). Se trata del hábitat prioritario de interés comunitario 1120 Praderas de Posidonia de la Red Natura 2000. Posteriormente, en 2008, se realizó una ampliación del LIC extendiéndose hasta la Punta de Calaburras, promovida por el estudio que realizaron diferentes investigadores del Departamento de Biología Animal de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga, al constatarse la existencia de una gran diversidad, con especies protegidas, raras o muy raras y singulares (García Raso et al., 2010).



La zona presenta hábitats sedimentarios, fondos de *Cymodocea nodosa*, fondos de coralígeno y fondos duros de algas fotófilas en modo calmo y batido (Mateo Ramírez et al., 2012). En el formulario normalizado de datos del LIC, podemos encontrar cinco tipos de hábitats de interés comunitario, que basándonos en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, podemos identificarlos como: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, Arrecifes, Praderas de Posidonia, siendo este último un tipo de hábitat prioritario, Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados y Dunas con céspedes del Malcomietalia.

2. Objetivos

- Describir la ZEC Calahonda señalando las características más significativas de los cuatro medios: abiótico, biótico, paisajístico y socioeconómico.
- Poner en valor la ZEC Calahonda a través de una matriz DAFO.
- Estudiar in situ el área de estudio a través de inmersiones.
- Ofertar propuestas para su gestión y conservación, intentando hacer compatibles el crecimiento y desarrollo con la protección del medio.
- Analizar el impacto que hubiesen tenido las prospecciones petrolíferas en la ZEC (Proyecto “Siroco”).
- Identificar los aspectos jurídicos más relevantes del proyecto.

3. Metodología

Para la puesta en valor del área costera Faro de Calaburras-Calahonda, hay que realizar una revisión bibliográfica y documental con el fin de reunir la información más relevante sobre el área de estudio para, posteriormente, realizar una primera descripción de las características más significativas de los cuatro medios: abiótico, biótico, paisajístico y socioeconómico. Para ello, se consultará bibliografía científica especializada, documentos de planificación sectorial y territorial e informes técnicos.

Se hará uso de información cartográfica proporcionada por los Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) y por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) para localizar los recursos naturales y usarla como otra fuente de información adicional utilizando para ello el Sistema de Información Geográfica ArcGis.

La información proporcionada por el Ayuntamiento de Mijas, así como por su página web, será una fuente fiable cuando se requiera de datos puntuales. No hay que olvidarse de la presencia de la legislación como sustento y base de este estudio que contribuirá a explicar diferentes situaciones y conflictos que se puedan dar lugar en este estudio.

El trabajo in situ se trata de una parte esencial de la metodología de este proyecto ya que es esencial para contrastar la información proporcionada por otras fuentes y obtener nuevos datos. Para ello, se planificarán las salidas y se hará un inventario de los recursos naturales observados, fotografías, así como la recolección de las algas más predominantes para la elaboración de un herbario. A esto hay que sumarle la



planificación de diferentes inmersiones en puntos representativos de la ZEC con equipo autónomo para el fotografiado de las especies más atractivas.

Una vez obtenida la información necesaria, se procederá a desarrollar una matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para el diagnóstico ambiental de la zona y se ofertarán diferentes propuestas para la gestión y conservación de la ZEC Calahonda, intentando hacer compatibles el crecimiento y desarrollo con la protección del medio, incluyendo la propuesta de un centro de interpretación en una zona accesible con posibles actividades que ofrezcan información y fomenten la concienciación ambiental.

Por último, se señalarán los posibles impactos que hubiesen provocado las prospecciones petrolíferas (Proyecto "Siroco") en la ZEC si se hubiesen llevado a cabo.

4. Descripción de los cuatro medios: abiótico, biótico, paisajístico y socioeconómico.

Para conocer un poco más la singularidad de este lugar, se describirá de manera general los diferentes medios que lo componen. Comenzaremos por el **medio abiótico**.

La ZEC de Calahonda es uno de los pocos afloramientos rocosos naturales (García Raso et al., 2010). En la Punta de Calaburras destacan los conjuntos preorogénicos Alpujarride y Maláguide, compuestos por rocas fundamentalmente esquistosas modelando un relieve abrupto. Próximas a la línea de costa actual se encuentran playas fósiles y plataformas de abrasión originadas durante fases de alto nivel eustático, correspondientes a periodos cálidos del Cuaternario (Serrano Lozano & Guerra Merchán, 2004).

Hay que destacar la presencia del cañón submarino de Calahonda, longitud (4° 42' 27.58" W) y latitud (36° 24' 50.19" N) (Díaz-del-Río et al., 2009). Los cañones submarinos son importantes ecosistemas para la biodiversidad marina. Éstos constituyen hábitats esenciales para el ciclo vital de algunas especies (UICN, 2010). Un 9% de superficie en aguas jurisdiccionales españolas es lo que ocupan los cañones submarinos.

Según el mapa de peligrosidad sísmica de España, (Instituto Geográfico Nacional, 2002), la ZEC se encuentra en la zona de peligrosidad tipo VI, lindante con la zona VII, de aceleración sísmica básica con valor de 0.08g.

En el área marina de estudio hay que diferenciar el sustrato duro del blando en los fondos marinos, ya que repercutirá en la distribución de especies y, por tanto, en las comunidades biológicas. La existencia de roquedos submarinos (como el Cabezo del Fraile o la Laja del Almirante), las formaciones rocosas naturales en la orilla, afloramientos rocosos (arrecifes) más profundos y la zona estratégica del mar de Alborán, hacen de este lugar una zona que ofrece refugio y alimento para numerosas especies submarinas y aves. Con ello nos adentraremos en el **medio biótico**.

En el área más occidental, frente a Torre de Calahonda, a unos veinte tantos metros de profundidad (García Raso et al., 2010) existe un roquedo que abarca fondos de



coralígeno, localizado a 1,5 kilómetros mar adentro, con una superficie de unas 3000 hectáreas (Mijas Comunicación, 2013) denominado la “Laja del Almirante o Laja de las Gorgonias” de enorme valor ecológico donde destaca el espectacular desarrollo de organismos bioconstructores, rodolitos, gorgonias y briozoos (*Eunicella verrucosa* (Gorgonia Blanca), *Paramuricea clavata*, *Dendrophyllia cornigera*, etc.) (UICN, 2012). También se aprecian fondos de maërl o bosques pétreos de algas rojas, un hábitat marino protegido por el Anexo I de la Directiva Hábitats. Los lechos de maërl están formados por algas calcáreas libres, principalmente rodofitas de las familias Corallinaceae y Peysonneliaceae (UICN, 2010). Se utilizan como indicadores paleobatimétricos ya que se tratan de concreciones muy longevas (rodolitos), proporcionando registros de miles de años (Aguilar et al., 2006).

La especie *Fucus spiralis*, alga prevalentemente atlántica, encuentra aquí su límite extremo oriental (UICN, 2012). También destacan las especies *Ellisolandia elongata*, *Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, *Jania sp*, *Dictyota dichotoma*, *Plocamium cartilagineum*, entre otras (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010).

Dentro de las fanerógamas marinas, destaca *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson 1870 (algaeBase, 2014) en zonas más arenosas de escaso hidrodinamismo, alternándose con *Posidonia oceánica* (Linneaus) Delile 1813 (algaeBase, 2014), cuya formación es particular en Calahonda al desarrollarse en el sedimento fangoso que rellena las zonas rocosas (García Raso et al., 2010)

Entre los equinodermos, la presencia de especies de la clase Holothuroidea y de erizos en los fondos duros es fácil de ver. Entre éstos últimos, es la especie *Centrostephanus longispinus* (Puercoespín marino mediterráneo), una de las más importantes al encontrarse vulnerable dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Este erizo de mar puede verse en hábitats rocosos y junto con praderas de *Posidonia* en el Mediterráneo (Lawrence, 2007). Se puede apreciar especies vágiles como *Marthasterias glacialis*, *Anemonia sulcata* y *Sabella spallanzanii* (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010).

Dentro de las esponjas destacan *Oscarella lobularis* (de color azulado), *Hemimycale columella* (rojiza) (García Raso et al., 2010) y la especie *Axinella polypoides*, vulnerable en Andalucía (Barea-Azcón et al., 2008) y frecuente en la zona de Calaburras a 22 metros de profundidad.

La fauna total de moluscos puede rondar las 500 especies. Entre ellas hay algunas oeste-africanas con especial singularidad en fondos duros como *Ungulina cuneata* y *Modiolus lulat*, cuyas únicas poblaciones en Europa se sitúan en esta zona (UICN, 2012). También se ha observado *Charonia lampas lampas* (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Y Marino, 2010), recogida en el Catálogo Andaluz y Nacional de Especies Amenazadas como “vulnerable” e incluida en el Anexo II del convenio de Berna así como en el Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía.



Otras especies de moluscos importantes son los invertebrados *Patella ferruginea* y *Pinna nobilis*, endémicos del Mediterráneo (Guallart et al., 2012). *Patella ferruginea* es una lapa catalogada en peligro de extinción en el Catálogo Español y Andaluz de Especies Amenazadas y se encuentra en la lista de especies en peligro o amenazadas del Anexo II del Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo, del convenio de Barcelona. Se encuentra protegida en el Anexo IV de la Directiva Hábitats como especie de interés comunitario, en el Anexo II del Convenio de Berna y figura en el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, el cual ofrece información de la presencia y del estado de conservación de los ecosistemas y especies más frágiles del medio marino. *Pinna nobilis* se trata de un molusco bivalvo vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, el cual coincide en grandes rasgos con la distribución y estado de conservación de *Posidonia oceánica*.

Es importante la presencia de parejas de especies con un representante atlántico y otro mediterráneo (*Gibbula pennanti/rarilineata*, *Patella caerulea/depressa*) (UICN, 2012). El grupo más característico en los fondos blandos, concretamente de arenas finas, son los bivalvos. También hay que citar los cangrejos ermitaños *Diogenes pugilator*, *Anapagurus alboranensis*, *Pagurus excavatus*, entre otros, los cuales son los decápodos dominantes en estos fondos (García Raso et al., 2010).

La comunidad de peces es similar a la de otras zonas mediterráneas (García Raso et al., 2010): *Serranus scriba*, *Thalassoma pavo*, *Diplodus sargus*, *Chromis chromis*, *Sarpa salpa*, etc. Señalar que es un área importante de presencia de cetáceos. Podemos encontrar el delfín común (*Delphinus delphis*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el calderón común (*Globicephala melas*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*), entre los más destacados (Red Natura 2000), todos ellos recogidos en el Anexo IV de la Directiva Hábitats 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, y en el anexo II del Convenio de Barcelona.

Destaca una especie de interés comunitario presente en el Anexo II de la Directiva Hábitats, la tortuga boba (*Caretta caretta*), considerada en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Punta de Calaburras, el extremo más oriental de la ZEC Calahonda, es precisamente un punto muy interesante para la observación de aves marinas, limícolas y cetáceos. Las aves de las que pueden disfrutar muchos ornitólogos y aficionados, entre otras muchas, son: Pardela Balear (*Puffinus mauretanicus*), Alcatraz Atlántico (*Morus bassanus*), Ostrero Euroasiático (*Haematopus ostralegus*), Chorlitejo Patinegro (*Charadrius alexandrinus*), Correlimos Tridáctilo (*Calidris alba*), Gaviota Cabecinegra (*Larus melanocephalus*), etc. durante la invernada, y Espátula Común (*Platalea leucorodia*), Flamenco Común (*Phoenicopterus ruber*), Cigüeñuela Común (*Himantopus himantopus*), Avoceta Común (*Recurvirostra avossetta*), Charrán Patinegro (*Sterna sandvicensis*), etc. durante el paso postnupcial. Éstos vuelan en la línea de costa hacia el Estrecho de Gibraltar o bien cruzando directamente a África, según les sean más favorables los vientos (Grupo Local SEO-Málaga).



Respecto al **medio paisajístico**, Mijas presenta varias unidades de paisaje. Podemos encontrar zonas de sierra (Sierras Blanca, Mijas, Parda), montes públicos (Cortijo D^a B. Obregón, Chaparral de la Condesa y Cortijo de la Cruz, Chaparral de la condesa), y más cerca a la zona de estudio, el medio marino, arroyos (Arroyo de Cala del Moral y arroyo de las Moras), parques de golf y un gran núcleo urbano consolidado siguiendo el litoral.

La costa de Mijas está englobada en el paisaje de sierras litorales: Sierras Bermeja, Blanca, Alpujata y Mijas, las cuales se alinean paralelas a la costa. Estas sierras aíslan a la costa del interior (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

La fachada marítima presenta una costa muy irregular y abrupta, y una amplitud de las playas pequeña. A partir de Torre Pesetas entramos en dominio de La Cala, y la línea de costa se inflexiona para dibujar una ensenada.

La ZEC presenta una fragilidad visual alta. Al estar al nivel del mar se puede visualizar desde la autovía del Mediterráneo y desde el propio municipio, ya que éste se desarrolla en la costa y en las laderas de las sierras.

Por último, se introducirá el medio **socioeconómico**. Mijas, según el último censo publicado por el Instituto Nacional de Estadística, de 2013, tiene 85600 habitantes, aumentando la presión demográfica en las temporadas de gran afluencia turística.

En el patrimonio arqueológico destacan dos polígonos de protección arqueológica denominados polígono del Faro de Calaburras y polígono de la Butibamba (posible embarcadero romano). Además, Torre Vieja y Torre Nueva de la Cala del Moral, Torre de Calaburras y Torre de Calahonda son cuatro torres vigía pertenecientes a la Edad Moderna que recorren la zona de estudio y las cuatro están declaradas como Bien de Interés Cultural (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2014).

La Costa del Sol Occidental ha sido uno de los ámbitos litorales que mayor transformación económica y territorial ha experimentado durante la segunda mitad del pasado siglo. En ella ha habido una importante concentración de los usos urbano-turísticos que lleva provocando desequilibrios ambientales y territoriales y la transformación del paisaje. Esto ha dado lugar a importantes conflictos que deben ser solucionados en el marco territorial, con un consumo elevado de recursos naturales y unas infraestructuras insuficientes (Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental de la provincia de Málaga, 2006), al optar por la edificación antes de tener unas infraestructuras de abastecimiento previas, con lo cual, es más complicado a posteriori adaptar una red de saneamiento a lo que ya está urbanizado.

El Decreto-Ley 5/2012, de 27 de noviembre, de medidas urgentes en materia urbanística y para la protección del litoral de Andalucía, incluye una serie de medidas que favorecen el desarrollo de actividades económicas a la vez que se intenta salvaguardar la calidad ambiental y paisajística del litoral. Entre las medidas que adopta este decreto se incluye la creación de un plan de Protección del Corredor Litoral de Andalucía cuyo objetivo es



garantizar la protección y puesta en valor de la franja más próxima a la costa y conseguir un urbanismo sostenible. Su ámbito incluye los terrenos situados a una distancia inferior a 500 metros desde el límite interior de la ribera del mar.

Aunque el turismo de sol y playa y diversas actuaciones sean una gran fuente de ingresos que fomentan el desarrollo económico de la región, han conllevado una serie de impactos negativos en el litoral que nos alejan mucho de la meta de la sostenibilidad. Por lo tanto, el litoral hay que gestionarlo, basándonos en el principio de prevención e intentando que no se supere la capacidad de carga de éste. Hay que poner límites ya que la presión demográfica, sobretodo en la época estival, supone una serie de consecuencias sobre el abastecimiento y el saneamiento de aguas residuales, por la existencia de una infraestructura insuficiente para hacer frente a una demanda creciente.

Es necesario compatibilizar la conservación de la ZEC Calahonda con el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y el desarrollo económico. Para ello, se tendrá presente la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, para lograr o mantener su buen estado ambiental a través de su planificación, conservación, protección y mejora.

5. Matriz DAFO

<p>Debilidades (Intrínsecas)</p> <ul style="list-style-type: none"> -La creciente presión urbanística no sostenible. -Atractivo turístico. -Zonas de especial riqueza pesquera. -Falta de concienciación, información y educación ambiental. -Contaminación en las playas. -Presencia de yacimientos de hidrocarburos. -Situación geográfica: tráfico marítimo. -Dificultad de dar a conocer los recursos naturales marinos. 	<p>Amenazas (Extrínsecas)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sobrepesca, pesca de arrastre y pesca de inmaduros. -Los vertidos puntuales. -La creación de infraestructuras costeras no respetuosas con el entorno. -Acidificación oceánica y calentamiento de las masas de agua. -Explotación de los yacimientos submarinos de áridos. -Buceo SCUBA inadecuado. -Colecta de organismos para la acuariofilia y el comercio. -Acuicultura. -Mala gestión administrativa del medio litoral. -Especies invasoras. -Plan de prospecciones petrolíferas.
<p>Fortalezas (Intrínsecas)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Biodiversidad. -Afloramientos rocosos. -Zona estratégica en el Mar de Alborán. -Actividad de asociaciones conservacionistas. -Programas de conservación de especies amenazadas. -Declaración de ZEC. -Programa de vigilancia ambiental. -Investigación. -Playas con Bandera Azul de la UE. 	<p>Oportunidades (Extrínsecas)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planteamiento de otorgación de ZEPIM. -Creación de Reservas Marinas Protegidas. -Actividades acuáticas. -Educación ambiental. -Ecoturismo marino. -Acciones para la conservación desde el voluntariado. -Mayor información a través de los medios de comunicación. -Legislación. -Hundimiento de pecios como zonas de refugio e instalación de arrecifes artificiales. -Crecimiento-conservación. -Centro de interpretación.



5.1. Debilidades

-La creciente presión urbanística no sostenible

La creciente presión urbanística está homogenizando la costa, cuando lo interesante son los distintos paisajes costeros, existiendo aún espacios urbanizables en el litoral. La ubicación espacial de las urbanizaciones no se produce de modo continuado en el territorio, sin conexiones en muchos casos, buscando más unos objetivos rápidos de bajos costes de construcción que una verdadera planificación del territorio. La franja costera de Mijas se encuentra colmatada en torno a un 70% desde Mijas hasta Estepona (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

Mijas cuenta con 14 kilómetros de costa, la cual está prácticamente urbanizada (Ayuntamiento de Mijas, 2013). La demanda de suelo que exigen las actividades turística y urbanística se basa principalmente en la creación de nueva infraestructura hotelera, la urbanización turística de primera y segunda residencia, y la oferta turística complementaria (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

Uno de los problemas que se producen por este proceso de urbanización acelerado, es la congestión del tráfico se ha venido produciendo por la implantación de urbanizaciones que resuelven sus comunicaciones con un viario que no cuenta con carreteras de conexión o ejes alternativos que permitan el desplazamiento y con un apoyo extremado del eje principal (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

Otro de los principales problemas es que las edificaciones han ido creciendo, pero los nuevos equipamientos y servicios urbanísticos no se han desarrollado tan rápidamente, no pudiendo satisfacer los servicios que requiere la demanda creciente de población. A esto hay que sumarle, que los suelos de la franja litoral, principalmente, son los que sufren con mayor intensidad las inundaciones por sus características de urbanización.

-Atractivo turístico

El atractivo turístico tiene dos vertientes. Por un lado, se trata de una fortaleza, ya que el turismo favorece a la economía local, pero, por otro lado, la masificación de Mijas por parte de los turistas y de la población, sobre todo en verano, puede superar la capacidad de carga del medio, en este caso de la costa, contribuyendo a su degradación. A esto hay que sumar que el desconocimiento de la riqueza de este lugar por muchos turistas y ciudadanos hace que existan comportamientos incívicos que no colaboran en la protección de este enclave singular.

-Zonas de especial riqueza pesquera

La zona de estudio presenta varios caladeros que favorecen al sector pesquero y, por tanto, a la economía local (Universidad de Sevilla, 2011). El problema recae en su gestión y regularización. Se ha pasado del pescador tradicional al pescador de ecosonda, la cual permite detectar dónde y qué extensión presentan los cardúmenes requiriéndose, cada



vez más, recursos del mar, aumentando el esfuerzo pesquero, utilizando artes de pesca más impactantes para el medio y la vida marinos y dejando los caladeros prácticamente esquilados, explotándolos de tal forma que se supera su capacidad de renovación.

En la zona de estudio destaca la pesca profesional y deportiva y el marisqueo en las rocas intermareales, siendo perjudicial para especies en peligro como *Patella ferruginea*, ya que no es reconocida por la mayoría de la población y menos, identificada como una especie amenazada (García Raso et al., 2010).

-Falta de concienciación, información y educación ambiental

La falta de concienciación conlleva un mal uso y gestión de los recursos, por lo que hay que concienciar, sobre todo, a los sectores que trabajan con los recursos marinos y costeros. Es necesario que se implante la educación ambiental desde una edad temprana, además de informar, sobre todo a la propia población mijeña, de la riqueza que poseen para que la valoren y protejan.

-Contaminación en las playas

Las personas presentan un comportamiento incívico a la hora de pasar un día de playa dejando sus residuos en la costa sin pensar en las posibles consecuencias, siendo el Ayuntamiento de Mijas el que se encarga de la retirada de basura de sus playas, apostando por su limpieza y seguridad (Ayuntamiento de Mijas, 2014).

Hay que señalar que el estrecho de Gibraltar es un punto importante de tráfico marino, tanto de embarcaciones como de residuos, teniendo la permanencia de los residuos en el Mar de Alborán una relación directa con la tasa de renovación del agua, la cual es muy lenta (cada 97 años aproximadamente) (UICN, 2010), llegando a acumularse éstos durante mucho tiempo, y teniendo una repercusión importante en las playas.

Por otro lado, a pesar de la existencia de depuradoras de aguas residuales, la zona costera sigue estando afectada por aguas residuales no depuradas adecuadamente, especialmente en verano, cuando se llega a superar la capacidad de las EDARs.

-Presencia de yacimientos de hidrocarburos

En la zona de Calahonda-Calaburras destaca la presencia de yacimientos de hidrocarburos, lo cual es algo positivo desde una perspectiva socioeconómica por ofrecer al país reservas estratégicas que contrarresten la dependencia exterior de fuentes energéticas, sin embargo, se pueden generar efectos negativos, los cuales se comentarán más adelante.

-Situación geográfica: tráfico marítimo

El estrecho de Gibraltar sigue siendo uno de los principales puntos a escala global de control de tráfico marítimo (Bonet, 2008), por lo que las probabilidades de que haya



derrames de petróleo son mayores, siendo el mar Mediterráneo el mar más contaminado del mundo como consecuencia de este tráfico, donde los accidentes sólo generan el 5% de los vertidos (Oceana, 2011). Ante esto, se podría preparar un plan de contingencia, para amortiguar el impacto negativo si ocurriese algún accidente y no esperar a que suceda para después actuar.

Las mareas negras destruyen la flora y fauna marinas. A esto, hay que sumar la dificultad existente a la hora de eliminar los derrames, y más en nuestra zona de estudio por las características hidrodinámicas que presenta, el pequeño rango de mareas, además de una tasa de renovación, como se ha señalado anteriormente, muy lenta.

-Dificultad de dar a conocer los recursos naturales marinos al ser los cambios en el mar normalmente lentos y de difícil percepción a corto plazo

Todo el mundo no tiene la posibilidad de conocer directamente la vida submarina, sin embargo, sí se puede mostrar lo que hay a través de videos y fotografías. Esto último es uno de los objetivos que pretende alcanzar la propuesta de centro de interpretación.

5.2. Amenazas

-Sobrepesca, pesca de arrastre y pesca de inmaduros

La sobrepesca está escogiendo las especies y extinguiéndolas (Guilford, 2014), se trata de un efecto top-down en el que se actúa sobre los depredadores. Además, con ella se agotan los caladeros de peces, al no respetar los tiempos de veda que dejan tiempo para que las especies se reproduzcan.

Contribuyendo a los daños irreparables en los caladeros, cabe citar la pesca de inmaduros, la cual impide la reproducción de las especies, causando también daños en la salud de las personas, ya que, al ser una pesca ilegal, no pasa los debidos controles sanitarios.

La pesca de arrastre en fondos someros es la amenaza mayor en esta zona para las praderas de *Cymodocea nodosa*, *Posidonia oceanica* (ambas recogidas en el Anexo I del Convenio Berna y en el Anexo II del Convenio de Barcelona respectivamente) y para la especie *Pinna nobilis*, la cual se encuentra generalmente asociada a estas praderas marinas. Este tipo de arte está pensada para pescar peces bentónicos, pero se trata de un auténtico arado del fondo marino.

Según el Real Decreto 1440/1999, de 10 de septiembre, por el que se regula el ejercicio de la pesca con artes de arrastre de fondo en el caladero nacional del Mediterráneo, este tipo de pesca sólo podrá ejercerse en fondos superiores a 50 metros, sin embargo, la pesca de arrastre suele ser hoy una de las más utilizadas, y en esta zona, se realiza todavía sobre fondos someros (García Raso et al., 2010).



Lo que presenta también la pesca de arrastre son los descartes. Esta arte de pesca es muy poco selectiva, por lo que los pescadores se quedan muy poco de lo que capturan, arrojando de nuevo al mar todo lo que no les interesa (generalmente ya muerto), además de que no presentan cupo suficiente y pueden ser multados al llegar a puerto. Con la reforma de la Política Pesquera Común, que entró en vigor el 1 de enero de 2014 y rige la pesca en Europa, se estableció que para 2015 los descartes asociados al arrastre debían estar en un 5%. A ello hay que sumar que, en los fondos rocosos se puede ocasionar la pérdida de redes que se quedan enganchadas o a la deriva y realizan lo que se denomina la “pesca fantasma”, y que las propias embarcaciones, con el anclaje y sus hélices en zonas someras también afecta de forma directa a los fondos de la ZEC, sobre todo a las fanerógamas marinas.

-Los vertidos puntuales

Estos disturbios artificiales son un flujo de nutrientes provenientes de los emisarios de aguas cloacales que aumentan la eutrofización de las aguas. Según el informe del Programa Andaluz de Gestión del Medio Marino de la provincia de Málaga (2012), el emisario submarino más próximo a la ZEC se localiza en Fuengirola.

El saneamiento es uno de los principales problemas ya que las depuradoras vierten al río y éstos al mar. Las basuras no biodegradables, debido a que la hidrodinámica del Mar de Alborán no es muy intensa (Oceana, 2011), se mantienen y se concentran más en esta zona de estudio. De la limpieza de la zona de baño (desde las boyas hacia la orilla) se encarga el Ayuntamiento, pero cuando existe levante, que acerca las aguas superficiales a la costa, esta tarea se hace muy complicada.

Otro gran problema de la contaminación del agua es el vertido a los cauces de aguas residuales, detergentes, contaminantes biológicos y restos orgánicos de las poblaciones y urbanizaciones de alrededor. Además, los depósitos de residuos sólidos urbanos o vertederos enclavados en estas zonas repercuten directamente en las aguas, a través de la lixiviación de su perfil e incorporación de las sustancias a capas freáticas y cursos superficiales (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

El núcleo urbano de Mijas cuenta con una red deficiente de colectores que les une con las tuberías principales del Saneamiento integral, que van paralelas al litoral. En la zona de estudio, destacan tres EDARs: La Víbora (Marbella), La Cala de Mijas y Cerro del Águila (Fuengirola- Mijas), estando esta última muy por encima de su capacidad (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

-La creación de infraestructuras costeras no respetuosas con el entorno

Las dos infraestructuras que mayores riesgos presentarían para la ecología submarina y que han acechado la zona protegida, han sido: el puerto deportivo y una desaladora, que se ubicaría junto a la depuradora de aguas residuales de Cerro del Águila (Sánchez, 2008).



El puerto deportivo se hubiese construido en los fondos rocosos, donde la máxima importancia de esta zona se encuentra en estos afloramientos. Los puertos deportivos producen un triple impacto ambiental: sobre la dinámica de la línea de costa, sobre el paisaje y sobre la estructura territorial. Las construcciones portuarias y los espigones rompen la dinámica natural de las playas, disminuyendo su aporte natural y manteniéndose las pérdidas hacia el agua. Mientras que la desaladora, entre otros muchos problemas, ocasionaría un gran impacto paisajístico y la salmuera tendría un efecto totalmente negativo sobre el crecimiento de Posidonia (Fernández et al., 2003).

La urbanización de zonas erosionables de las cuencas y la construcción en la costa han disminuido los aportes de los ríos y arroyos a las playas, siendo éstos su única fuente de alimentación natural (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2006).

-Acidificación oceánica y calentamiento de las masas de agua (cambio climático)

A una escala más global, se encuentra el problema del calentamiento y de la acidificación oceánica. Si no disminuimos la velocidad a la que quemamos los combustibles fósiles, el pH de los océanos seguirá disminuyendo y su temperatura aumentando. El calentamiento del océano hace que se aumente el consumo de oxígeno de los organismos marinos y baje tanto la solubilidad del oxígeno como el intercambio con la atmósfera, apareciendo zonas muertas como resultado también, a parte de la falta de oxígeno, de las mayores concentraciones de CO₂ (Salas, 2010).

El aumento del CO₂ se produce tanto en la atmósfera, ocasionando el calentamiento global, como en el océano, donde la química del agua cambia. El CO₂ reacciona con el agua de mar para formar ácido carbónico. Esto hace que se reduzca la disponibilidad de carbonato, una molécula que es utilizada por muchas especies marinas para formar sus conchas, caparazones y esqueletos (Natural Resources Defense Council, 2009). Se espera que la acidificación de los océanos ponga en riesgo la pesca comercial, amenazando a una importante fuente de alimento para las personas.

-Explotación de los yacimientos submarinos de áridos

En la zona de estudio existen zonas de extracción de áridos (Universidad de Sevilla, 2011). La extracción de arenas en fondos profundos es totalmente negativa, sobre todo en la zona en la que actualmente se está realizando, frente a la Torre de Calahonda que es donde se encuentra el afloramiento rocoso “La Laja del Almirante” de un gran valor ecológico. Esta extracción ocasionaría un efecto negativo directo sobre los fondos que albergan vida, un aumento de la turbidez por la suspensión de partículas que afectaría, sobre todo, a los organismos filtradores (briozoos, gorgonias...), el enfangamiento de zonas circundantes y la alteración de las comunidades de Coralígeno que destacan en estos fondos duros (García Raso et al., 2010).



La explotación de estos yacimientos submarinos de áridos es necesario que se realice desde fondos donde no se afecte a ningún recurso natural existente, atendiendo al requisito de la granulometría y a la presencia de bioclastos. Cada vez que se vaya a realizar un proyecto de explotación de áridos en terreno de dominio público hidráulico para extracciones superiores a 20.000 metros cúbicos anuales, el proyecto debe estar sometido a evaluación ambiental simplificada (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental).

Esta extracción de áridos sirve para su posterior uso en la regeneración artificial de las playas. Si se apoya la construcción de infraestructuras, como los puertos o espigones, se fomentará esta regeneración, existiendo un impacto no sólo durante la extracción sino también durante la aportación de áridos, destruyéndose los “arrecifes” de la zona de estudio, ya que los tramos rocosos se extienden en los primeros metros de la playa, enterrándose lo que hay en el litoral y fomentando la regresión de *Posidonia oceánica*.

-Buceo SCUBA inadecuado

Algunos buceadores inexpertos causan destrozos en el fondo marino al no conseguir una flotabilidad adecuada. Los instructores y otros guías de buceo deben responsabilizarse de que las personas que se sumergen no ocasionen daños importantes en las comunidades que habitan en el mar. Para ello, éstos podrían elegir una zona para la inmersión de buceadores inexpertos más pobre en biodiversidad. La elección de la zona iría, por tanto, en función del grado de experiencia del grupo participante.

-Colecta de organismos para la acuariofilia y el comercio

La acuariofilia marina es una actividad demandada por muchos y que está avanzando debido al desarrollo de mecanismos y aparatos cada vez más eficientes para el mantenimiento de organismos marinos en cautiverio. Sin embargo, muchas de las especies marinas usadas en acuariofilia son capturadas en su medio natural, por lo que hay que cerciorarse de la existencia de certificados y etiquetas que muestren el origen de las especies (Nuez, 2014).

Otro peligro es cuando los aficionados quieran deshacerse de las especies. Es necesario que no se devuelvan al mar, ya que pueden convertirse en una especie invasora con consecuencias graves para el resto de especies autóctonas y afectar a la cadena trófica existente. Esto queda recogido de forma más genérica en el artículo 52 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Por otra parte, existen productos que se comercializan y que adquirimos de origen marino, como esqueletos de corales, conchas de moluscos, etc. así como restos de animales que también son importantes ya que contribuyen al compartimento del POC (Carbono orgánico Particulado) y, por tanto, al reciclado de los ecosistemas.



-Acuicultura

Mijas no presenta en la actualidad instalaciones de acuicultura marina, pero al ser el mar un medio dinámico, las actuaciones no sostenibles que se realicen en las instalaciones existentes en los municipios colindantes a Mijas, como son Marbella y Fuengirola (MAGRAMA, 2014), pueden afectar al área de estudio.

La acuicultura es una alternativa para satisfacer la demanda de alimentos marinos, sin embargo, tiene numerosos efectos en los ecosistemas acuáticos sobre los que se desarrolla. En muchas ocasiones, el abastecimiento de huevos, larvas, juveniles o adultos se obtiene de su hábitat natural, afectando a las poblaciones de las especies de cultivo y de otras especies que coexisten con ellas (UICN, 2007). A esto hay que añadir que la construcción de infraestructuras flotantes para el cultivo incrementan el área de afectación al ecosistema así como su impacto paisajístico (Andrade, 2005).

La acuicultura colabora en la eutrofización de las aguas a través de los piensos y heces procedentes de jaulas de engorde. En sistemas intensivos, el uso de fertilizantes fomenta la cantidad de desechos que superan la capacidad de asimilación del sistema acuático. Además, la masificación de los peces en jaulas facilita la transmisión de enfermedades infecciosas a especies nativas (Andrade, 2005).

Por último, la posible introducción de estas especies con el consecuente desplazamiento de las especies nativas es otro de los efectos negativos.

-Mala gestión administrativa del medio litoral

Se debe elaborar y aprobar una planificación de los recursos naturales del espacio. Esto se hace mediante la aprobación de un PORN (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales). Un Espacio Natural Protegido sin PORN es un parque de papel, consta en los papeles, pero luego carece de una gestión adecuada (Díaz-González, 2014).

-Especies invasoras

Las especies invasoras son, según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, aquellas que se introducen o establecen en un ecosistema o hábitat natural o seminatural y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética.

Con la introducción de especies invasoras en un medio, existen tanto amenazas biológicas como económicas. Entre las primeras se puede destacar la alteración de las redes tróficas de las comunidades, disminuyendo la diversidad genética, y el desplazamiento de las especies autóctonas. Entre las segundas amenazas se puede señalar las pérdidas de bienes y servicios que nos ofrecían esas comunidades que están siendo alteradas, habiendo también una pérdida económica por los gastos generados en los programas de erradicación.



Para impedir estas situaciones hay que localizar los vectores de introducción y actuar sobre ellos. Los mayoritarios en la zona de estudio son: el transporte marítimo, debido a los organismos incrustantes que se adhieren al casco de los barcos, el agua de balastro o lastre, que es soltada en los puertos colindantes de la zona para cargar la mercancía, la acuariofilia, por los escapes intencionales o accidentales, las instalaciones de acuicultura en Marbella y Fuengirola, ya sea por la liberación accidental o ilegal de especies, el aumento de las cepas, la descarga de materiales de desecho al ambiente que pueden incluir organismos, las basuras flotantes generadas por el hombre, etc. (Carlton, 2001).



Asparagopsis taxiformis en Punta de Calaburras

En la ZEC de Calahonda se puede observar varias especies invasoras, algunas de ellas son *Caulerpa racemosa*, que desplaza a *Posidonia* y acumula toxinas, y *Asparagopsis taxiformis*, que se ve prácticamente por toda la zona de estudio desplazando a otra especie invasora pero naturalizada, *Asparagopsis armata*.

-Plan de prospecciones petrolíferas

Estos proyectos se encuentran caracterizados por el principio de incertidumbre al no saberse exactamente las consecuencias que puede desencadenar. La Dirección General de Sostenibilidad en la Red de Espacios Naturales critica la ausencia de medidas a adoptar en caso de vertido accidental de combustible (García Raso et al., 2010).

5.3. Fortalezas

-Biodiversidad



Caretta caretta en el Aula del Mar de Málaga.

Una gran biodiversidad con especies africanas exóticas, europeas, mediterráneas y atlánticas, caracteriza el tramo de estudio. En el Anexo IV se incluirán una serie de fichas de las especies más destacadas y amenazadas de esta ZEC, como son *Posidonia oceánica*, *Cymodocea nodosa*, *Patella ferruginea*, la Tortuga boba (*Caretta caretta*) y *Pinna nobilis*, entre otras.

-Afloramientos rocosos

Se trata de una zona con afloramientos rocosos naturales, los cuales definen pequeñas calas que se extienden a lo largo de la ZEC. Algunos de los afloramientos se encuentran a niveles más profundos, como la "Laja del Almirante", los cuales sirven como zona de



refugio y asentamiento de diversas especies. Además, estos afloramientos ofrecen una mayor diversidad paisajística intercalándose con los fondos blandos, mayor heterogeneidad y mayor valor ecológico, al ser escasos en el litoral malagueño (García Raso et al., 2010).

-Zona estratégica en el Mar de Alborán

El Mar de Alborán, por la confluencia del Mediterráneo con el Atlántico y de mares y océanos de Europa y África, así como por su característica hidrodinámica, hace que sea un mar muy rico, identificándolo, tras un estudio realizado de la biodiversidad y caracterización de las comunidades marinas del litoral occidental de Málaga, como “El mar más rico de Europa” (García Raso et al., 2010).

-Actividad de asociaciones conservacionistas

La aparición de asociaciones conservacionistas, destacando por su labor “Ecologistas en Acción Mijas”, es una de las mayores fortalezas en las zonas protegidas, ya que se componen de participantes que realmente valoran la naturaleza sosteniendo que hay que realizar un cambio si se quiere evitar la crisis ecológica. De esta manera, campañas de sensibilización, denuncias contra actuaciones que dañan el medio ambiente, propuestas de alternativas viables, etc. son algunas de las actividades que desarrollan.

-Programas de conservación de especies amenazadas

Los programas de conservación, tal y como se señala en la página web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (en adelante CMAOT), tienen como objetivo general garantizar la protección y conservación de las especies, a fin de mantener unas poblaciones estables y con garantías de viabilidad futura.

Patella ferruginea presenta su estrategia de conservación (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008). Ésta presenta la misma categoría de amenaza que el Lince ibérico, la diferencia es que éste es más conocido por todos. Por este mismo motivo, la difusión de este tipo de información es esencial para que la población sea consciente de lo que tenemos y de lo que hay que conservar.

-Declaración de ZEC

El 7 de agosto de 2015 se convierte el LIC de Calahonda a ZEC, con tres años de retraso. La diferencia esencial con un LIC, es que la ZEC rige ya la obligación de que se desarrollen medidas de conservación especiales, tal y como se recoge en la definición de las ZECs que señala la Directiva 92/43/CEE de Hábitats. Para que sea ZEC se debe aprobar un plan de gestión. El espacio cuenta con el Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Calahonda, aprobado a través de la Orden de 10 de agosto de 2015, por la que se aprueban los Planes de Gestión de determinadas Zonas Especiales de Conservación con hábitats marinos del litoral andaluz (BOJA nº 193, de 2 de octubre de 2015).



-Programa de vigilancia ambiental

Con el marcaje de zonas de monitorización se llevan a cabo los programas de vigilancia ambiental a una escala temporal que pueden ofrecernos información sobre el progreso o la degradación de la ZEC, permitiendo un seguimiento constante del lugar y facilitando la adecuación de medidas y actuaciones necesarias para su conservación.

Estos programas se pueden realizar con la observación de ciertas especies sensibles (sólo pueden vivir en zonas de alta calidad ambiental y tienden a desaparecer cuando ésta se deteriora), bioindicadoras del estado ecológico de un ecosistema. Se puede confirmar una pérdida neta de especies, sustitución de las habituales por otras diferentes, o más raramente, intrusión de alguna nueva (especies invasoras) (García-Gómez, 2007).

Los fondos rocosos son, por la estabilidad del sustrato y la heterogeneidad espacial de los mismos, los que albergan mayor diversidad de organismos reconocibles con capacidad bioindicadora en las inmersiones. Las especies deben cumplir tres reglas para ser un buen indicador: su inmovilidad, su moderado o gran tamaño y su relativa abundancia en las zonas en las que se encuentra. Si se quiere realizar un programa de vigilancia ambiental se podría utilizar para su monitorización algunas especies sensibles como *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Fucus spiralis*, *Pinna nobilis*, *Thalassoma pavo* o *Actinia equina* (Tomate de mar) (García-Gómez, 2007).

-Investigación

Gracias a un estudio del Departamento de Biología Animal de la Universidad de Málaga, se permitió la ampliación en 2008 del LIC por la existencia de especies protegidas y singulares (García Raso, 2010). Por lo tanto, a través de la investigación se puede ofrecer más motivos para optar por la preservación del medio. Además, la situación de protección de superficie marina en las aguas españolas no cumple el compromiso de alcanzar un mínimo de un 10% protegido, establecido por el Convenio de Biodiversidad (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2011).

Concretamente, gracias al “Estudio de la biodiversidad y caracterización de las comunidades marinas del litoral occidental de Málaga”, que constata el gran valor ecológico de este lugar, en 2011, se solicitó ante la Junta de Andalucía la declaración de la “Laja de las Gorgonias” como Parque Natural Submarino (europa press, 2011).

-Playas con Bandera Azul de la UE

Las Banderas Azules son un sistema de certificación de la calidad ambiental desarrollado por la Fundación para la Educación Ambiental (FEE). Se trata de un galardón anual que premia la participación en iniciativas ambientales voluntarias del sector del turismo, la población y las autoridades municipales. Los criterios para obtener la Bandera Azul se agrupan en cuatro áreas: calidad de las aguas de baño, información y educación ambiental, gestión ambiental y seguridad y servicios e instalaciones (ADEAC, 2014).



5.4. Oportunidades

-Planteamiento de otorgación de ZEPIM (Convenio de Barcelona)

Biólogos y Ecologistas no descartan que la costa de Mijas sea reconocida como Zona Especialmente Protegida por su Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) (Librada, 2008). La ZEC de Calahonda cumple con todos los criterios para ZEPIM: carácter único, representatividad natural, diversidad, presencia de hábitats o especies en estado crítico y representatividad cultural. El criterio que se quedaría fuera sería el de naturalidad, ya que el área no posee la menor alteración por actividades humanas posible (UICN, 2012).

-Creación de Reservas Marinas Protegidas

En la actualidad, existen 10 Reservas Marinas Protegidas en España (MAGRAMA, 2014), las cuales son figuras creadas por la legislación en materia de pesca que establecen medidas de protección en áreas delimitadas, logrando así, una explotación sostenida de los recursos de interés pesquero. Solo se permite la pesca artesanal.

En estas zonas, las especies se reproducen con más facilidad y se permite la supervivencia de sus formas juveniles. No se trata de una medida para impedir la pesca, si no para la recuperación significativa de los caladeros. Las especies, al crecer y salir de la reserva, incrementan considerablemente la pesca en toda la zona que la circunda, estimulando la pesca alrededor del área marina protegida al aumentar la abundancia y biomasa de la población de peces.

-Actividades acuáticas

Estas actividades se ofertarían en el centro de interpretación. Serían una motivación para que las personas que realicen snorkel o buceo deportivo, entre otras, vinieran a este lugar para contemplar las especies singulares y endémicas que habitan en él.

-Educación ambiental

Educación ambiental sobre, en y para el medio, la cual es más compleja. Debería estar destinada para cualquier edad, nivel social y capacidad física. Es muy complicado cambiar las conductas, por esto mismo, es necesario que la educación ambiental se imponga como una asignatura más desde edades tempranas. No se protege lo que no se valora y no se valora lo que no se conoce. Con la información no basta, hay que comprender, actuar a través de conductas correctas y empatizar con el medio.

La Consejería de Educación, Cultura y Deporte y la CMAOT, a través del Programa Aldea, que recalca la importancia de la contribución de la comunidad educativa en la mejora de la calidad ambiental, incluye la campaña Cuidemos la Costa, la cual pretende fomentar actividades de Educación Ambiental en torno al litoral andaluz, así como el Proyecto LIFE Naturaleza "Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz", el cual da a conocer la importancia de esta fanerógama, su problemática y el papel que todos desempeñamos en su conservación (Aldea, 2013).



-Ecoturismo marino

Según la Sociedad Internacional de Ecoturismo, éste se define como "el viaje responsable a áreas naturales que conserva el medio ambiente y mejora el bienestar de la población local." (TIES, 1990).

El ecoturismo marino se trata de una oportunidad de desarrollo para zonas marinas de España. Sin embargo, si este ecoturismo no resulta compatible con los principios de sostenibilidad, puede generar más daños que beneficios, ya que consiste en acercar a los turistas a la naturaleza, pudiendo ocasionar riesgo de impacto negativo a aquellos elementos naturales que los responsables del ecoturismo tratan de que los turistas descubran (University of the West of England, Bristol, 2001).

Algunos ejemplos de actividades que podrían ser ecoturismo marino incluyen: el avistamiento de cetáceos, la ornitología, el buceo, viajes para visitar lugares de interés natural en un barco, visitas al intermareal rocoso, paseos por sendas costeras y playas y visitas a Centros de Interpretación (University of the West of England, Bristol, 2001).

-Acciones para la conservación desde el voluntariado

En Andalucía destaca la "Red de voluntarios ambientales del litoral andaluz". En un principio se crea para apoyar el Centro de Recuperación de Especies Marinas Amenazadas (C.R.E.M.A.) ubicado en el Aula del Mar de Málaga. Posteriormente, se amplía el abanico de actuaciones encaminadas a la conservación y protección del litoral andaluz que implican a miles de personas, contando la Red, actualmente, con 8 núcleos provinciales (Moreno, 2002).

En esta zona también puede interesar el Programa Migres para el seguimiento de la migración de las aves (Barrios et al., 2002).

Es voluntariado, es decir, no se pretende cubrir los ámbitos de acción donde llegan las administraciones u otros organismos, lo que se pretende es desarrollar acciones concretas, con resultados a corto plazo, de mejora de entornos costeros y del medio marino (Moreno, 2002).

-Mayor información a través de los medios de comunicación

La utilización de los medios de comunicación para difundir información en materia ambiental es imprescindible para que a los ciudadanos les llegue el estado de nuestro medio ambiente, en este caso, de nuestras costas. El uso de vídeos impactantes, ya sea de la situación degradante de algunas costas, así como otros vídeos en los que se muestra la vida marina, pueden hacer reflexionar de una manera más directa a las personas y de esta forma lograr la concienciación de la preservación del medio.



-Legislación

La legislación es la base que regula los comportamientos de los individuos de un país, por lo que debe ser elaborada, ejecutada y controlada correctamente y estrictamente para que no existan incoherencias. España, concretamente Andalucía, tiene una legislación ambiental bastante amplia. La responsabilidad para que ésta se cumpla debe recaer en cada uno, sin embargo, esto no siempre es así, por lo que debe existir una presión administrativa exigente y suficiente personal que controle las actuaciones que puedan desencadenar impactos negativos.

-Hundimiento de pecios como zonas de refugio e instalación de arrecifes artificiales

Punta de Calaburras es una formación rocosa muy conocida por su peligrosidad para la navegación. Se trata de un yacimiento subacuático en el que existen restos arqueológicos entre los que se encuentran: el Pecio de las Columnas, con restos del naufragio de un barco de época púnico-romana, y el Pecio de los Holandeses, fechado en la Edad Moderna (Punto 7.3. del Anexo Descripciones y Delimitaciones del Decreto 285/2009, de 23 de junio).

Respecto a los arrecifes artificiales, estos se pueden observar a lo largo del litoral, mostrando el deterioro de los naturales por la presión antrópica. Alrededor de Calahonda-Calaburras, concretamente en Marbella y Fuengirola, existen algunos arrecifes artificiales, careciendo Mijas de ellos en la actualidad. En la ZEC, tanto los afloramientos rocosos superficiales como los profundos (como la Laja del Almirante) se incluyen dentro de la denominación de "Arrecifes" de la Directiva Hábitat.

Aunque la zona de estudio esté caracterizada por arrecifes naturales, una buena propuesta sería la instalación en Calahonda de arrecifes artificiales, ya que al no existir pecios que sirvan de refugio e instalación de las especies, la creación de este tipo de arrecifes sería una medida de protección directa de los hábitats de interés pesquero y de refugio e instalación de especies.

-Crecimiento-conservación

El desarrollo y la conservación parecen incompatibles, tal y como se puede presenciar en la actualidad. Sin embargo, hay que luchar por el desarrollo sostenible, el cual persigue el crecimiento económico sin descuidar la conservación de la calidad ambiental y la equidad social. De este modo, se puede compatibilizar ambas propuestas si se gestiona y se ordena el medio de una manera adecuada. Hay que ver la zona desde un enfoque ecosistémico, verlo desde el punto de vista económico, ecológico y social. Esto es complicado, pero es un objetivo por el cual hay que trabajar.



6. Propuestas de gestión de la ZEC: actividades compatibles con la conservación

Teniendo en cuenta la situación económica, social y cultural del ámbito local, se establecen una serie de propuestas para la protección, conservación y gestión de la ZEC:

Educación, formación e información ambiental

- Concienciar a las personas de la riqueza del lugar (a través de carteles originales y atractivos) para que predominen los comportamientos cívicos, realizando campañas divulgativas de información y concienciación, sobre todo en las épocas de mayor masificación, y realizar encuestas para saber la opinión de los ciudadanos.
- Demandar la educación ambiental desde niños (educación emocional más que racional) y para todas las edades.
- Crear nuevos centros de interpretación en el litoral.
- Fomentar una mejor formación de los agentes de medio ambiente para que sean competentes en las materias de gestión del lugar.
- Informar sobre los nuevos planes con implicación en la gestión del espacio y difundir los resultados del proyecto con informes ambientales más comprensibles, accesibles y de rápida divulgación.

Proyectos más sostenibles y viables

- Hundir un pecio como zona de refugio e instalación de muchas especies (arrecifes artificiales).
- Fomentar la construcción de boyas de fondeo ecológico.
- Crear más reservas pesqueras.
- Construir paseos marítimos de madera, ya que estos se desentierran minimizando el impacto al litoral.
- Fomentar el reciclaje a través de compensaciones económicas (puestos de reciclaje a pie de playa).
- Invertir en tecnologías que permitan un equilibrio entre desarrollo y conservación, así como en la restauración del litoral degradado (importar métodos utilizados en otros lugares).
- Contribuir a la limpieza de las playas y a la conservación de los arribazones.

Investigación

- Fomentar proyectos de investigación para ampliar la información reciente, así como para mejorar y perfeccionar las medidas de conservación y gestión.
- Cartografiar los fondos marinos.
- Analizar el coste socioeconómico que entraña la degradación de las praderas de Posidonia oceanica.
- Impulsar la continuidad de estudio de la localización, densidad, estructura, función, estado y amenaza de las fanerógamas marinas y de otras especies relevantes.



Prevención y control ambiental

- Ejecutar planes de monitorización y vigilancia ambiental para aquellas especies y hábitats más relevantes, jugando un papel fundamental los indicadores, realizando un seguimiento, evaluación y registro periódicos de la presencia de fragmentación (aislamiento), regresión y modificación del tamaño y comportamiento de las distintas poblaciones.
- Controlar la limpieza de los cascos de los barcos para evitar la llegada de especies invasoras.
- Supervisar las instalaciones de acuicultura marina existentes.
- Imponer mayores exigencias en el correcto funcionamiento de los sistemas de depuración.
- Respetar la zona de servidumbre en los espacios urbanos consolidados cuando se va a proyectar un equipamiento o infraestructura para evitar inundaciones y limpiar los cauces para disminuir el aporte de sedimentos.
- Controlar el cupo de personas para realizar una actividad en el ámbito litoral para evitar la masificación e impacto de la zona.
- Aumentar las unidades de vigilancia y control ambiental, sobre todo en las épocas de mayor presión, para que las actividades de pesca, buceo, dragados y actividades que puedan suponer la introducción de especies exóticas, cuenten con las autorizaciones y permisos necesarios para llevarse a cabo, destinando la recaudación proveniente de las sanciones a conservar el medio y a invertirlo en la educación ambiental.
- Evitar la instalación de emisarios submarinos cerca de las especies y hábitats más relevantes y tener un control sobre los vertidos.
- Contemplar el impacto en la dinámica sedimentaria y en las praderas de Posidonia oceanica que conlleva la regeneración de las playas, realizando una Evaluación Ambiental Simplificada cuando el volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones (apartado “e”, del grupo 7 del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental).

Gestión ambiental

- Evaluar el estado de conservación de un hábitat para una buena gestión, estudiando el área de distribución, la estructura y función, las perspectivas futuras (amenazas presentes y previstas), y analizando el estado de conservación de sus especies típicas (apartado “e” del artículo 1 de la directiva hábitats).
- Establecer un seguimiento y resultados del plan de gestión optado identificando las no conformidades y estableciendo acciones correctivas, para realizar una mejora continua.
- Demandar una gestión activa para conservar o restaurar la especie en el espacio (reintroducción, alimentación suplementaria, cría en cautividad, repoblaciones de especies y hábitats, seguimiento, etc.), así como para los hábitats de interés comunitario, dada a la importante contribución en procesos ecológicos.



- Lograr una gestión integrada de zonas marinas y costeras.
- Requerir una gestión sostenible de los recursos explotados.
- Prestar especial atención a las denuncias de los ciudadanos y de los sectores económicos para mostrar una continuidad en la mejora de los planes de gestión.
- Presentar una visión conjunta de las cuencas hidrográficas norte-sur (Marruecos y Argelia) para que la gestión del mar de Alborán sea una realidad.
- Priorizar la conservación de las especies que justificaron en su momento la designación del LIC.

6.1. Propuesta del centro de interpretación

Se trata de un equipamiento ambiental de titularidad pública que cuenta con personal cualificado y hace uso de piezas de comunicación con el fin de que el visitante interprete el patrimonio, reciba información significativa y tenga la oportunidad de experimentar vivencias con relación a los bienes del lugar (Bertonatti, 2008).

La inversión puede correr a cuenta de la administración pertinente o puede ser privada, pudiendo poner el ayuntamiento el suelo a disposición, el cual sería de titularidad municipal y presentaría un derecho de uso por un tiempo determinado (entre 35 y 50 años), no pudiendo destinarse a otro fin ni cesar en la actividad durante ese tiempo. En cualquiera de los dos casos, se entiende que es un equipamiento de interés general, lo que requiere de la aprobación provisional de la declaración y de la modificación por el pleno municipal y de la definitiva por la Junta de Andalucía (Salvo Tierra, 2014). Lo ideal es que se tratara de un proyecto de iniciativa municipal y a través de fondos europeos, Interreg (INTERREG IVC, 2014), por ejemplo, se llevaría a cabo la inversión de la construcción, del contenido del equipamiento y del tratamiento del entorno, ya que se debería aprovechar el resto de la zona verde para vincularla a actividades del Centro.

Respecto a la ubicación, éste puede situarse sobre un suelo calificado como espacio público (zv). Para evitar pérdidas de zv en el casco urbano el ayuntamiento deberá proveer de suelo en otra parte del municipio para ese fin. Una opción para ubicar el Centro de Interpretación sería cerca de la playa de Calahonda y de la urbanización Marbiluna, con acceso directo por la autovía A-7, en el suelo calificado en el SUP. C-3B, entre la línea de dominio marítimo terrestre y la del dominio de carreteras (hoja nº 32-E de Calificación y Gestión del Plan General de Ordenación Urbana –Texto Refundido 2013- (Ayuntamiento de Mijas)), ya que dentro de estos deslindes tendríamos problemas que serían difícil de solucionar con carreteras, costas y Junta. Se ha respetado la zona de servidumbre, que para construcciones es de 100 metros, alejándolo del cauce más cercano, ya que en su zona baja implica ocasionales escorrentías.

Una vez elegida su ubicación, el centro estará construido con materiales resistentes a la corrosión debido al ambiente salino y su infraestructura deberá mimetizarse en el entorno, integrándose en él y no convirtiéndose en el principal atractivo. Constará de bombillas de bajo consumo, paneles solares, pulsadores automáticos y atomizadores



para los grifos de los lavabos. Tendrá disponible folletos, murales, material audiovisual y visitas guiadas para facilitar la información. No requiere de piezas originales ya que para eso ya está presente el propio paisaje, para interpretarlo. En el Anexo III de imágenes se puede observar el diseño del centro.

Dispondrá de actividades de interpretación y valoración de nuestro mar, bautismos de buceo, salidas con kayak, itinerarios ecoturísticos y didácticos por el entorno litoral, talleres, jornadas, congresos y cursos, trabajos de concienciación sobre la conservación y cuidado de nuestro entorno, programas de investigación, educación ambiental y voluntariado, recuperación de fauna marina amenazada así como de la avifauna, salidas en barco para avistamiento de cetáceos e inmersiones más profundas, participación en proyectos y estudios internacionales, exposiciones museísticas y avistamiento de aves desde el Faro de Calaburras.

7. Análisis de la amenaza de las prospecciones petrolíferas en la costa de Málaga

Con el Real Decreto 248/2004, de 6 de febrero, se otorgan los permisos de investigación de hidrocarburos, entre ellos "Siroco-A", situados en la provincia de Málaga y en el mar Mediterráneo. El proyecto "Sondeo exploratorio Siroco" se iba a desarrollar en el área del permiso de investigación de hidrocarburos denominado "Siroco-A", en la plataforma continental externa del mar de Alborán, aproximadamente a 9 km al sur del municipio de Mijas y a 12 km al suroeste del de Fuengirola, alcanzándose una profundidad máxima de 1.600 m (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011).

En concreto, la explotación pretendía llevarse a cabo entre los cañones sumergidos de Fuengirola y Calahonda, de los que aún no existe conocimiento de los efectos que esta explotación tendría sobre las comunidades que los habitan.

Además, existen unos montes volcánicos próximos al área que se pretendía explotar, los montes Avempace y Djibouti, los cuales están en estudio y han revelado albergar numerosas especies de gran importancia ecológica y económica (Instituto Español de Oceanografía, 2009).

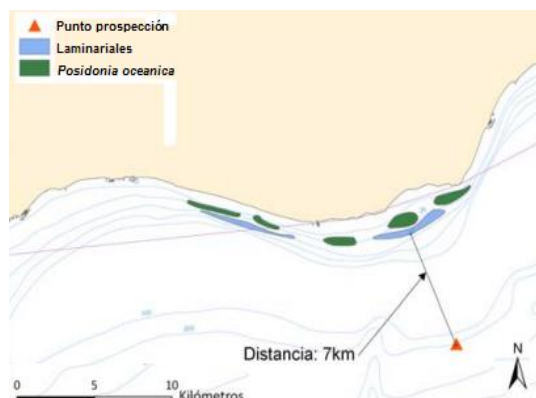


Figura 2: Distancia desde el punto de prospección a las fanerógamas marinas. Fuente: Oceana, 2011.

La exploración sísmica marina permite confirmar si hay estructuras geológicas susceptibles de almacenar hidrocarburos. Una embarcación recorre la zona que se quiere investigar creando una especie de malla en su recorrido y arrastrando bajo la superficie unos cañones de sonido de aire comprimido que emiten sonidos cada 10 segundos que atraviesan la capa de agua y parte del subsuelo y rebotan hacia la superficie. Los ecos que generan se graban en hidrófonos y



sirven para elaborar mapas de las estructuras marinas (Sevillano & Manresa, 2014).

Algunos organismos, como los invertebrados, debido al impacto acústico que provocan estos cañonazos de aire comprimido, sufren lesiones en los tejidos responsables de la percepción acústica, no mueren en el acto, pero no desarrollan sus capacidades vitales. En los cetáceos, los efectos del ruido pueden ser de enmascaramiento de sus propias señales cuando se comunican, lo que impide que se alimenten de forma correcta, o les conduce al varamiento. Si el animal está muy cerca de la fuente acústica, en un radio de 500 metros, puede morir (Sevillano & Manresa, 2014).

La Extracción del posible gas o petróleo en el subsuelo marino podría desencadenar posibles daños al ecosistema y al sector pesquero debido a numerosas actuaciones: sujeción de la plataforma por anclas mediante arrastre, ruido (anclaje, aumento del tráfico marino, perforación y explotación durante las pruebas), vertidos rutinarios y accidentales, vertido de lodos en la perforación y aumento de la turbidez, emisiones atmosféricas, etc. (Oceana, 2011).

Los impactos y costes ambientales serán mucho mayores que los beneficios que pudiera aportar su desarrollo, incumpliendo la Directiva Hábitat por afectar a especies incluidas en sus Anexos (Figura 2), amenazando las plataformas de extracción a su vez, a la fuente de riqueza de este litoral que es, sobre todo, el turismo.

La información que se presentó en la Evaluación de Impacto Ambiental era insuficiente para poder determinar los posibles impactos que conllevaría el proyecto, considerándose paradójico que la declaración de un área marina protegida requiera años de investigación científica, mientras que la campaña realizada para la Evaluación de Impacto Ambiental durante 10 días seguidos pueda considerarse suficiente para poder valorar los impactos que conllevaría un proyecto de este tipo (Oceana, 2011).

Las pruebas sísmicas que la empresa REPSOL quería realizar cerca de la zona de estudio no avanzaban en la dirección de la eficiencia energética y de las energías renovables. Estas son fundamentales en el siglo XXI ya que disminuyen la dependencia con el exterior al promover recursos autóctonos, son menos contaminantes y es una fuente de generación de empleo, entre otras.

El proyecto se encontraba dentro de posibles zonas de desarrollo eólico marino catalogadas como "Zonas Aptas con Condicionantes", según aparece en el Estudio Estratégico Ambiental Español para la instalación de Parques Eólicos Marinos (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2009), lo cual sí que es una opción viable y estaríamos hablando de energías renovables.

Aunque se establecieran planes de emergencia, actuación, mitigación, restitución económica y ambiental, se fijara un cronograma que evitara las épocas críticas de las especies protegidas, así como un plan de vigilancia ambiental, entre otros, nos referimos al objetivo de extracción de hidrocarburos, cuyo destino último es la emisión de gases de



efecto invernadero, contradiciendo la tendencia y políticas europeas e internacionales, que apuestan por una reducción de las emisiones y menor dependencia de combustibles fósiles (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2011).

Previamente a los estudios de impacto y a los programas de vigilancia ambiental que se realizan en estos proyectos, se considera necesario conocer las técnicas que las empresas van a emplear en la investigación. Existen protocolos que, si se cumplen, se puede disminuir gradualmente el sonido si se avista un cetáceo, pero se dispone hoy de tecnologías acústicas punteras que permiten detectarlos a distancia. Es cierto que la tecnología se encuentra muy avanzada y nos permite realizar muchas actuaciones minimizando el impacto a la naturaleza (Sevillano & Manresa, 2014). La tecnología es un camino que nos permite compatibilizar la idea de desarrollo y conservación, sin embargo, existiendo soluciones ecológicamente más limpias, estas infraestructuras no son adecuadas, y más cuando el planteamiento se hace en áreas de alto valor ecológico reconocido internacionalmente, como el mar de Alborán.

A principios de agosto de 2015, Repsol renunció a los derechos que en 2004 le fueron concedidos para buscar gas frente a las costas de Mijas y Fuengirola para centrarse en otros proyectos más rentables. Dos semanas antes de que expirara el permiso de investigación, la multinacional comunicó al Ministerio de Industria que no iba a solicitar una nueva prórroga, que hubiera sido la quinta, para seguir esperando a que el Gobierno central le concediera la autorización definitiva para acometer los sondeos, un mero trámite una vez que en 2011 el proyecto Siroco salvó la declaración de impacto ambiental pero que en este caso quedó aparcado debido al rechazo de ayuntamientos, partidos políticos, empresarios, pescadores y ecologistas de la provincia (Jiménez, 2015).

Con el Decreto 369/2015 del Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, de 4 de agosto, por el que se declaran determinadas zonas especiales de conservación con hábitats marinos del litoral andaluz, se amplía la protección del LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) de Calahonda a zona ZEC, la cual se hubiese visto afectada si hubiera continuado adelante el proyecto Siroco.

8. Conclusiones

Dada la gran riqueza específica y peculiaridad de la ZEC Calahonda, hace que sea punto de mira del turismo y de empresas que buscan una fuente de explotación comercial insostenible.

Las amenazas, sobre todo humanas, que atentan sobre el área, como la sobrepesca, la contaminación, la desordenación del territorio, las actuaciones y comportamientos incívicos, interesados y poco respetuosos de diferentes sectores y la construcción interminable para abastecer y sostener una población creciente, entre otras, ponen en cuestión la eficacia de la legislación ambiental y la competencia de las administraciones públicas.



Una de las amenazas a las que se lleva enfrentando la zona de estudio, desde 2004, es el Proyecto Siroco. Éste tenía como objetivo realizar prospecciones petrolíferas en la ZEC, una opción que supondría evitar, en parte, la dependencia externa de combustibles fósiles. Sin embargo, ocasionaría efectos negativos en los organismos debido al impacto acústico que provocan los cañones de aire comprimido en el proceso de exploración sísmica marina, además de al propio ecosistema y al sector pesquero, pudiéndose optar por otras alternativas más viables que complementen la conservación y el desarrollo. Para ello, debemos apoyar las energías limpias y adoptar una política energética que apueste por la eficiencia, intentando mantener los recursos naturales para que las futuras generaciones puedan disfrutarlos.

Debemos esforzarnos por convertir las debilidades como el turismo de masas, la falta de concienciación, el tráfico marítimo, la degradación de los recursos naturales, el incesante urbanismo, entre otras muchas, en fortalezas, planificando y gestionando, teniendo siempre en cuenta la idea de desarrollo sostenible, apoyando las asociaciones conservacionistas, los programas de investigación y de vigilancia ambiental para controlar la situación actual, así como apostar por un control más estricto de la legislación para que ésta se cumpla. Además, la crisis puede refugiarse en oportunidades, creando reservas marinas, arrecifes artificiales y logrando que se difundan los conocimientos de la biodiversidad que presenta el lugar de estudio, averiguando previamente a qué nivel se encuentra el conocimiento de la población, pudiéndose acceder a través de encuestas y actividades que a la vez refuercen los puntos débiles.

Como para valorar, primero hay que conocer el medio, una buena propuesta sería la creación de un centro de interpretación que incluya actividades interactivas y ponga como prioridad la protección de la ZEC, donde la educación ambiental se impartiría a todas las edades, siendo los más mayores un sector importante al haber podido presenciar el cambio que se ha producido en la naturaleza que han estado disfrutando desde niños.

En agosto de 2015 se aprueba la ampliación de protección del LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) de Calahonda a zona ZEC, una decisión que se hubiese visto afectada si hubiera seguido adelante el proyecto Siroco. Por lo tanto, gracias a investigaciones y proyectos de difusión de la riqueza biológica de éste lugar, se ha logrado hacer frente a ciertas amenazas y ampliar la protección de espacios naturales, como el del presente estudio.

9. Bibliografía

- ADEAC. (2014). *Asociación de Educación Ambiental y del Consumidor*. Obtenido de http://www.adeac.es/bandera_azul
- Aguilar R., Pastor X. & de Pablo M.J. (2006). *Hábitats en peligro. Propuesta de protección de Oceana*. Oceana.
- Aldea. Programa de Educación Ambiental para la Comunidad Educativa. (2013). *Catálogo de programas. Curso 2013-2014. Campaña "Cuidemos la costa"*. Consejería de Educación. Copnsejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía.



- algaeBase. (15 de abril de 2014). Obtenido de <http://www.algaebase.org/>
- Arijo Andrade S. (2005). La acuicultura. *El Ecologista* (43).
- Ayllón Díaz-González J.M. (2014). *Seminario Universitario sobre el Régimen Jurídico de los Espacios Naturales Protegidos en Andalucía*. Málaga: Área de Derecho Administrativo, Universidad de Málaga, abril (paper).
- Ayuntamiento de Mijas. (2014). *Mijas apuesta por la limpieza y seguridad de las playas gracias a presupuesto municipal*. Obtenido de <http://www.mijas.es/portal/en/noticias/item/1238-mijas-apuesta-por-la-limpieza-y-seguridad-de-las-playas-gracias-a-presupuesto-municipal>
- Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. & Moreno D. (coords.). (2008). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Barrios L. & Doval G. (2002). Programa Migres: Seguimiento de la migración de aves en el Estrecho de Gibraltar. En *Voluntariado ambiental. Experiencias en España, Europa y América*. (págs. 103-108). Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- Bermejo R., de la Fuente G., Vergara J.J. & Hernández I. (2013). Application of the CARLIT index along a biogeographical gradient in the Alboran Sea (European Coast). *Marine Pollution Bulletin*, 72, 107-118.
- Bermejo R (2014). Aplicación del índice CARLIT a lo largo de un gradiente biogeográfico (costa europea del Mar de Alborán). Conferencia sobre Índices basados en macroalgas para la estimación del estado ecológico en Andalucía en el contexto de la Directiva Marco del Agua. Málaga, 5 de Mayo.
- Bertonatti C. . (2008). *Fundación Naturaleza para el Futuro. Los centros de visitantes y de interpretación* . Obtenido de <http://www.naturalezaparaelfuturo.org/new/centros/centros.asp>
- Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio. (2014). *Proyecto de Orden por la que se aprueban los Planes de Gestión de determinadas Zonas Especiales de Conservación con hábitats marinos del litoral mediterráneo. Anexo VIII. Plan de Gestión de la ZEC Calahonda (ES6170030)*. Málaga: Junta de Andalucía.
- Consejería de Obras Públicas y Transportes. (2006). *POT de la Costa del Sol Occidental de la provincia de Málaga*. Junta de Andalucía.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2011). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi*. Obtenido de <http://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>
- De la Nuez D. (13 de abril de 2014). *5 sencillas acciones para salvar los océanos. ¿Sabías un Dato?* Obtenido de <http://www.ojocientifico.com/5762/5-sencillas-acciones-para-salvar-los-oceanos>
- Díaz del Río V., Palomino Cantero D. & Vázquez Garrido J.T. (2009). *Topónimos del mar de Alborán. Instituto Español de Oceanografía*. Obtenido de http://www.ma.ieo.es/gemar/toponimos/Toponimos_Alboran.pdf
- Europa press. (28 de agosto de 2011). *Mijas solicitará ante la Junta la declaración de 'Laja Almirante' como Parque Natural Submarino*. Obtenido de <http://www.europapress.es/andalucia/malaga-00356/noticia-mijas-solicitar-junta-declaracion-laja-almirante-parque-natural-submarino-20110828174419.html>
- Fernández Torquemada Y. & Sánchez Lizaso J.L. (2003). Efecto de una posible interacción entre el pH y la salinidad sobre el crecimiento de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 19(4), 247-252.
- García Raso J.E., Gofas S., Salas Casanova C., Manjón-Cabeza E., Urra J. & García Muñoz J.E. . (2010). El mar más rico de Europa: Biodiversidad del litoral occidental de Málaga entre Calaburras y Calahonda. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.



- García-Gómez J.C. (2007). *Biota litoral y vigilancia ambiental en las áreas marinas protegidas*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- Guallart J. & Templado J. (2012). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Guilford G. (2014). Overfishing doesn't just shrink fish populations—they often don't recover afterwards. *Quartz*.
- Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Junta de Andalucía. (5 de mayo de 2014). *Patrimonio Inmueble de Andalucía*. Obtenido de <http://www.iaph.es/patrimonio-inmueble-andalucia>
- Instituto Español de Oceanografía. (2009). *Campaña Deeper 0908*. Obtenido de <http://www.ma.ieo.es/deeper/CAMPANIAS/deeper0908.htm>
- Instituto Geográfico Nacional. (2002). Obtenido de <http://www.ign.es/ign/layoutIn/sismoListadoMapasSismicos.do>
- INTERREG IVC. (2014). *Innovation & Environment Regions of Europe Sharing Solutions*. Obtenido de <http://www.interreg4c.eu/>
- Jiménez, F. (5 de agosto de 2015). *Repsol renuncia a buscar gas en la costa. Sur, Diario de Málaga*. Recuperado de <http://www.diariosur.es/>
- Librada Moreno C. (Mayo de 2008). *Ecologistas en Acción Mijas*. Obtenido de <http://www.ecologistasenaccion.org/article5065.html>
- MAGRAMA. (2014). *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España*. Obtenido de <http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/>
- Mateo Ramírez Á., Urra J., Marina P., Rueda J.L. & García Raso J.E. (2012). Asociaciones de crustáceos decápodos ligadas a fondos de algas fotófilas dominadas por *Stypocaulom scoparium* (Linnaeus) Kützing en el mar de Alboran. *Revista de Investigación Marina*, 19(6), 267-268.
- Mendoza Bonet A. (2008). *El estrecho de Gibraltar: espacio estratégico y lugar de encuentro*. Sevilla, Cádiz y Ceuta: Universidad de Sevilla.
- Mercado J.M., Cortés D., García A. & Ramírez T. (2007). Seasonal and inter-annual changes in the planktonic communities of the northwest Alboran Sea (Mediterranean Sea). *Progress in Oceanography*, 74, 273-293.
- Mijas Comunicación (27 de septiembre de 2013). *El tesoro submarino de Mijas*. Obtenido de <http://www.mijascomunicacion.org/index.php/reportajes/item/5591-el-tesoro-submarino-de-mijas>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (8 de julio de 2011). *El MARM resuelve la evaluación de impacto ambiental del proyecto Sondeo Exploratorio Siroco*. Obtenido de <http://www.magrama.gob.es/ca/prensa/noticias/el-marm-resuelve-la-evaluaci%C3%B3n-de-impacto-ambiental-del-proyecto-sondeo-exploratorio-siroco/tcm7-167022-16>
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (20 de abril de 2009). *Industria y Medio Ambiente aprueban el Estudio Estratégico Ambiental del litoral español*. Obtenido de <http://www.minetur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/Paginas/Mapaeolicomarino200409.aspx>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). *Estrategia de Conservación de la Lapa ferrugínea (Patella ferruginea) en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.



- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (19 de mayo de 2010). Resolución de 30 de abril de 2010, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Explotación de un yacimiento marino de arenas en Calahonda-Cabopino en el término municipal de Mijas. *III* (122), págs. 43713-43727.
- Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. (8 de julio de 2011). Resolución de 22 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se formula declaración de impacto ambiental del proyecto Sondeo exploratorio Siroco. *III*(162), págs. 72954-72983.
- Moreno C. (2002). Red de voluntarios ambientales del Litoral Andaluz. En *Voluntariado ambiental. Experiencias en España, Europa y América* (págs. 149-155). Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. & Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*(403), 853-858.
- Natural Resources Defense Council (NRDC). (Agosto de 2009). *Ocean Acidification: The Other CO2 Problem*. Obtenido de <http://www.nrdc.org/oceans/acidification/files/NRDC-OceanAcidFSWeb.pdf>
- Oceana. (2011). *Comentarios de Oceana al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Sondeo Exploratorio Siroco*. Obtenido de http://oceana.org/sites/default/files/euo/Comentarios_Oceana_Proyecto_Siroco.pdf
- Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental de la provincia de Málaga. (9 de 10 de 2006). *BOJA*(196).
- Ramírez T., Cortés D., Mercado J.M., Vargas-Yañez M., Sebastián M. & Liger E. (2005). Seasonal dynamics of inorganic nutrients and phytoplankton biomass in the NW Alboran Sea. *Estuarine coastal and Shelf science*, 65, 654-670.
- Red Natura 2000. (s.f.). *Formulario normalizado de datos. Código del lugar: ES6170030*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Rodríguez J. (1982). *Oceanografía del mar de Alborán*. Madrid: Pirámide.
- Ruipérez M., Salazar J.M., Alarcón D., Verborgh P., Meizoso M.J. & de Stephanis R. (2012a). *Posidonia en tus manos. Guía didáctica sobre las praderas de Posidonia oceanica. Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534*. Algeciras: CIRCE.
- Salas J. (3 de diciembre de 2010). *El calentamiento dejará sin oxígeno los océanos. Público*. Obtenido de <http://www.publico.es/349851/el-calentamiento-dejara-sin-oxigeno-los-oceanos>
- Salvo Tierra, A.E. (2014). *Asignatura de Planificación y Ordenación del Territorio*. Málaga: Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Málaga, Mayo (paper).
- Sampaio de Souza C., Mafalda P., Sallés S., Ramirez T., Cortés D., Garcia A., Mercado J. & Vargas-Yañez M. (2005). Tendencias estacionales y espaciales en la comunidad mesozooplancónica en una serie temporal plurianual en el noroeste del Mar de Alborán, España. *Biología Marina y Oceanografía*, 40(1), 45-54.
- Sánchez S. (27 de febrero de 2008). *El Gobierno licita la desaladora de Mijas por 69 millones de euros. Málaga Hoy*. Obtenido de <http://www.malagahoy.es/article/malaga/64590/gobierno/licita/la/desaladora/mijas/por/millones/euros.html>
- Serrano Lozano F. & Guerra Merchán A. (2004). Geología Regional del Entorno de la Provincia de Málaga en el ámbito de la cordillera Bética. Málaga: Universidad de Málaga.
- Sevillano E.G. & Manresa A. (16 de 2 de 2014). El furor del petróleo rodea Baleares. Bruselas vigila de cerca cuatro proyectos de prospección en el Mediterráneo. *El País*, pág. 2.



- TIES. (1990). *The International Ecotourism Society*. Obtenido de <http://www.ecotourism.org/what-is-ecotourism>
- UICN. (2007). *Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea. Interacciones entre la Acuicultura y el Medio Ambiente*. Gland, Suiza y Málaga, España. VI + 114.
- UICN. (2010). *Conservación y desarrollo sostenible del mar de Alborán*. Gland, Suiza y Málaga: UICN-Centro de Cooperación del Mediterráneo.
- UICN. (2012). *Propuesta de una red representativa de áreas marinas protegidas en el mar de Alborán*. Gland, Suiza y Málaga: UICN-Centro de Cooperación del Mediterráneo.
- Universidad de Sevilla. Departamento de Geografía Humana. (2011). *Atlas para la planificación Espacial Marítima*. (J. L. Vivero, Ed.) Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- University of the West of England, Bristol. (2001). *Genuinely Sustainable Marine Ecotourism in the EU Atlantic Area: a Blueprint for Responsible Marketing*. Bristol: Marine ecotourism for the Atlantic area (META-).