



universidad
de león



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

**ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE LOS ARRIBAZONES
DE *POSIDONIA OCEANICA* EN LAS COSTAS DEL
MEDITERRÁNEO**

**ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF
POSIDONIA OCEANICA UPWELLINGS ON THE
MEDITERRANEAN COASTS**

Autor: Andrea García Martín

Tutor: Raquel Alonso Redondo

Cotutor: Corrado Zoppi

GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Julio, 2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
2. MATERIAL Y MÉTODOS	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
3.1. Análisis de los factores más relevantes en la planificación territorial	6
3.1.1. Área de Distribución	6
3.1.2. Zonas de acumulación	8
3.1.3. Abundancia	9
3.1.4. Estado de conservación y Categoría UICN	9
3.1.5. Legislación y Categoría de protección	11
3.1.6. Importancia ecológica (Servicios ecosistémicos)	11
3.1.7. Valoración socio-cultural y Presión mediática	13
3.1.8. Pautas de actuación o recomendaciones de uso	14
3.2. Valoración del impacto producido por las actuaciones de gestión de los arribazones sobre los distintos factores	16
3.3. Revisión de las propuestas y alternativas de actuación conjuntas	21
4. CONCLUSIONES	24
5. REFERENCIAS	26
6. ANEXOS	31
6.1. ANEXOS 1 (Figuras)	31
6.2. ANEXOS 2 (Tablas)	43

RESUMEN

La fanerógamas marinas, comumente obviadas en la toma de decisiones relativas a la planificación territorial, forman ecosistemas sumamente sensibles a las variaciones en su entorno y ofrecen un valioso recurso para la estabilidad del litoral y el papel que desempeña en sus relaciones con las actividades humanas. *Posidonia oceanica* fija un punto de inflexión con el marco socioeconómico y cultural debido a la percepción generalizada de sus arribazones como desechos. El objetivo de este trabajo es identificar los aspectos problemáticos de las políticas de gestión para poder proporcionar un enfoque orientado a la sostenibilidad en términos de buenas prácticas. Los estudios realizados demuestran un problema de desconocimiento generalizado, magnificado por aquellas entidades que basan su negocio en el turismo costero. Este está siendo tratado a través de la difusión mediática y educación ambiental, no obstante, la falta de coordinación y ambigüedad en la normativa vigente, a todas las escalas, lidera a las entidades responsables hacia una toma de decisiones poco objetiva. POSBEMED y POSBEMED2 proporcionan una solución parcial al dilema mediante la propuesta de una gestión unitaria de las zonas protegidas del Mediterráneo. Sin embargo, esta no es completamente fiable en países cuyos gobiernos son inestables y sus relaciones conducen a tensiones entre naciones. Mediante la unificación de la información disponible y análisis de los factores más influyentes relativos a *P.oceanica* y la gestión de sus arribazones, es posible plantear un esquema de prioridades y condiciones, que deben ser satisfechas, previas a la elaboración de cualquier plan de actuación global. La ambición de un proyecto no está influida por la escala a la que se deba implementar pero debe seguirse un orden lógico para poder conferir una red funcional de políticas transnacionales.

Palabras clave: arribazones, gestión, Mediterráneo, *Posidonia oceanica*, problemática, sostenibilidad

ABSTRACT

Marine phanerogams, which are often overlooked in territorial planning decisions, form ecosystems that are highly sensitive to variations in their environment and offer a valuable resource for the stability of the coastline and the role it plays in its relationship with human activities. *Posidonia oceanica* sets a turning point with the socioeconomic and cultural framework due to the widespread perception of its upwelling as waste. The aim of this work is to identify the problematic aspects of management policies in order to provide a sustainability-oriented approach in terms of good practices. The studies carried out demonstrate a problem of widespread ignorance, magnified by those entities that base their business on coastal tourism. This is being addressed through media dissemination and environmental education, however, the lack of coordination and ambiguity in current regulations, at every level, leads the responsible entities to make decisions that are not very objective. POSBEMED and POSBEMED2 provide a partial solution to the dilemma by proposing a unitary management of Mediterranean protected areas. However, this is not entirely reliable in countries whose governments are unstable and whose relations lead to tensions between nations. By unifying the available information and analysing the most influential factors relating to *P. oceanica* and the management of its upwelling structures, it is possible to propose a scheme of priorities and conditions that must be met prior to the elaboration of any global action plan. The ambition of a project is not influenced by the scale at which it needs to be implemented, but a logical order must be followed in order to provide a functional network of transnational policies.

Keywords: issue, management, Mediterranean, *Posidonia oceanica*, sustainability, upwelling

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las fanerógamas marinas constituyen un grupo de angiospermas, con una estructura básica parecida a la de muchas plantas herbáceas monocotiledóneas terrestres, aunque con algunas salvedades (Ruiz *et al.*, 2015). En el orden Alismatales se incluyen, entre numerosas excepciones, aquellas que presentan hojas flotantes y generalmente no suculentas (Haynes y Holm-Nielsen, 1995). Comprende actualmente 14 familias (The Linnean Society of London, 2009), entre las que se encuentra Posidoniaceae, característica por sus granos de polen especializados para la dispersión en medio acuático (Ruiz *et al.*, 2015). Esta familia, exclusiva del mar Mediterráneo y la costa sudoeste de Australia, consta únicamente de un género: *Posidonia*, constituido por plantas monoicas perennes con ramificación, en un solo pie, de rizomas rastreros que pueden tener o no raíces (Talavera Lozano y Gallego Cidoncha, 2010) e inflorescencias racemosas de flores hermafroditas (Short y Green, 2004). Este género está formado por 9 especies entre las que se encuentra *Posidonia oceanica*, endémica del Mediterráneo (Arnaud-Haond *et al.*, 2012; Sinclair *et al.*, 2019). Pese a que esta especie presenta reproducción sexual (Calvo *et al.*, 2006), su proceso de floración es bastante inusual (Templado González, 1995) y el desarrollo reproductivo está condicionado por numerosos factores (Campey *et al.*, 2002). En consecuencia, este tipo de reproducción es un suceso irregular (Esteban Muros *et al.*, 2012). Por otra parte, la familia monogénica emplea el crecimiento vegetativo a partir de la bifurcación de brotes en los rizomas plagiótropos (Esteban Muros *et al.*, 2012), dando lugar a individuos genéticamente idénticos (Hemminga y Duarte, 2000). En el caso de *P. oceanica*, la multiplicación clonal juega un rol importante en el mantenimiento de sus poblaciones (Calvo *et al.*, 2006; Díaz-Almela *et al.*, 2006). A pesar de que sus clones tienen una velocidad de propagación muy lenta (Marbà y Duarte, 1998) y con una producción anual de propágulos sexuales escasa (Díaz-Almela *et al.*, 2007); los brotes pueden sobrevivir durante varias décadas (Marbà *et al.*, 2005) y las praderas, hasta milenios (Marbà y Duarte, 1997; Arnaud-Haond *et al.*, 2012). Así, las praderas necesitan de siglos en adelante para crecer y establecerse (Kendrick *et al.*, 2005) por lo que, si sufren una recesión, requieren enormes periodos de tiempo para recuperarse. Por este motivo, estos ecosistemas son extremadamente vulnerables a los impactos que provocan un declive (Marbà y Duarte, 2010; Ruiz *et al.*, 2015).

Posidonia oceanica está siendo actualmente sometida a una regresión poblacional generalizada (Marbà y Duarte, 1997) pese a ser una de las fanerógamas de mayor longevidad (Esteban Muros *et al.*, 2012) y la espermatofita dominante en el mar Mediterráneo (Díaz-Almela y Marbà,

2009). Forma también praderas generalmente monoespecíficas, de densidad variable, que revisten el lecho marino y ya son consideradas un hábitat *per se* (Díaz-Almela y Marbà, 2009; Templado González *et al.*, 2012). Es una planta ecológicamente muy exigente de manera que, grandes variaciones en los parámetros del agua, imposibilitan su desarrollo. En consecuencia, sus praderas son muy susceptibles a un ligero aumento en la tasa de mortalidad que desencadena una rápida pérdida de la estructura de toda la comunidad vegetal (Jordà *et al.*, 2012). Por otra parte, las praderas de *P. oceanica* sufren un cambio estacional cuando, entre septiembre y octubre, sus individuos pierden las hojas senescentes (Mateo y Romero, 1997). En muchas zonas se forman depósitos de la hojarasca que colman la costa alcanzando varios metros hacia el interior (Templado González *et al.*, 2012). Estas formaciones, de aproximadamente 1 metro de espesor, son las conocidas como “banquetas”, también llamadas “bermas” o “arribazones” (Bourdesque y Meinesz, 1982; Roig i Munar y Prieto, 2005; Díaz-Almela y Marbà, 2009). La persistencia de las bermas depende de la existencia de condiciones favorables para la conservación de su estructura: con agua en su interior, se crea una estructura más compactada, siendo más resistente a la acción erosiva de la oleada, y su descomposición se ralentiza por las condiciones anaerobias (Mateo *et al.*, 2003). A cierta altura, la erosión en la base de la estructura, provoca su parcial derrumbe al agua y, el material fruto del colapso puede ser arrastrado de nuevo hacia el cuerpo de la banqueta (Mateo *et al.*, 2003). Este reservorio de hojas muertas ha recibido numerosos usos a lo largo de la historia, tradicionales en su mayoría (Bourdesque y Meinesz, 1982). Todos ellos han ido siendo progresivamente abandonados hasta que, finalmente, han tornado desagradables para los usuarios de las playas procediendo a su retirada. La eliminación sistemática de la hojarasca va, normalmente, en perjuicio de la estabilidad de las playas y límites someros de las praderas, por lo que la mejor política es dejar las banquetas intactas, aunque, debido a la presión turística, no siempre es posible (Díaz-Almela y Marbà, 2009). Pese a los pocos trabajos de investigación existentes, se está reconociendo su potencial e importancia ecológica, resultando en soluciones menos drásticas (Mateo *et al.*, 2003).

El objetivo de esta investigación es ofrecer un enfoque orientado al principio de sostenibilidad, mediante la revisión de ciertos aspectos problemáticos encontrados en las prácticas actuales. La experiencia a lo largo de los años y estudios sobre la evolución de las praderas marinas ponen en entredicho la efectividad de la normativa cuyo éxito ha sido altamente heterogéneo para los países implicados. En este trabajo se pretende abordar la problemática subyacente en la gestión de los arribazones y las actuaciones llevadas a cabo por las autoridades competentes. Para ello, es necesario:

- 1.1. Analizar los factores más relevantes en la planificación territorial.
- 1.2. Valorar del impacto producido por las actuaciones de gestión de los arribazones sobre los distintos factores.
- 1.3. Revisar las propuestas y alternativas de actuación disponibles.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un examen de documentos de investigación científica sobre la especie *Posidonia oceanica* referentes a las praderas de posidonia y las estructuras de los arribazones. También se han consultado revisiones sistemáticas y recopilaciones de la información de interés. Las fuentes empleadas, aunque mayoritariamente científica o legalmente constatadas, han sido de origen diverso en función de la revisión específica llevada a cabo. Esto quiere decir que, se han empleado fuentes preferentemente fiables atendiendo a las necesidades de la investigación por lo que, en ciertas ocasiones, justificables y necesarias, se ha procedido a una revisión no obstante rigurosa pero fuera del ámbito de especialistas. Las plataformas de búsqueda han sido Science Direct y Google Scholar. Todos los documentos bibliográficos han sido meticulosamente seleccionados mediante la previa revisión del “abstract” y, en ocasiones, la totalidad de su contenido, con el objetivo de que la temática coincida con el objetivo de la búsqueda.

En el análisis de los factores más relevantes en la planificación territorial, se ha determinado un número total de 8 factores considerados, bajo criterio propio, por su especial relevancia en la toma de decisiones de las actividades de planificación territorial, así como su relación con la problemática existente, el objeto de estudio y sus características tanto biológicas como ecológicas. Los primeros cinco factores tratan la totalidad de la especie, pues en numerosas ocasiones sus estructuras (como las bermas) no están incluidas en las categorías de estudio y si lo están, se especifica. Los últimos tres factores, por el contrario, intentan abordar las cuestiones de la forma más exacta posible centrándose en las estructuras objeto de este trabajo. Además, dada la amplitud del área de estudio y disparidad de la información de búsqueda disponible, para los primeros factores se ha llevado a cabo la diferenciación en niveles territoriales, en la medida de lo posible, a fin de brindar al estudio la inteligibilidad y coherencia que merece. Siendo el primero de estos análisis a nivel global, es decir mediterráneo, pues se trata de una especie endémica, se ha procedido a una revisión bibliográfica por países. La segunda división territorial de investigación se ha llevado a cabo a nivel nacional español, desglosada a escala autonómica. Con la combinación de estos dos sistemas de organización se pretende mejorar la

comprensión del conocimiento adquirido, dotando al informe de cierta dinámica, mediante la concreción progresiva de la información.

I. Área de Distribución

Con este factor se pretende excluir del análisis las zonas que no muestran presencia de *Posidonia oceanica*. Es muy importante tener en cuenta que las praderas de fanerógamas situadas en aguas someras tienden a atenuar el hidrodinamismo marino, determinante para la disminución de sus efectos erosivos, cuando se analiza el problema de regeneración de playas (Templado González, 1995). El estudio de la distribución de las praderas marinas en general, es un proceso complejo debido a, por un lado, la falta de documentación a gran escala y de coordinación de la información, y, por otro lado, el constante cambio, cada vez más precipitado, al que están siendo sometidas (Ruiz *et al.*, 2015). A fin de evitar problemas de incoherencia en la información documentada a distinto nivel territorial, la documentación y cartografía empleadas tienen su origen en dos documentos publicados en el mismo año.

PALABRAS CLAVE: Área de distribución, *Posidonia oceanica*.

II. Zonas de acumulación

Mediante el análisis del efecto de los factores físicos del medio, se busca excluir las zonas que no presentan predisposición de acumulación de hojas senescentes de *Posidonia oceanica* y, por lo tanto, formación de arribazones. Un adecuado conocimiento sobre su distribución es indispensable para proteger los hábitats que conforma y poder facilitar así la evaluación y seguimiento de actividades propensas a generar impacto (Ruiz *et al.*, 2015). En lugares donde *P. oceanica* es eliminada, todo el litoral queda notablemente afectado (Templado González, 1995).

PALABRAS CLAVE: Zonas de acumulación, *Posidonia oceanica*, bermas, banquetas, arribazones, corrientes, arrastre, acumulación potencial.

III. Abundancia

Entendiendo por abundancia, el número total de individuos de los que consta una población, este factor ha sido seleccionado por considerar que una mayor abundancia de *Posidonia* podría revelar una mayor cantidad de residuo senescente a evaluar tanto para la formación de las bermas como para su planificación, gestión y tratamiento. Si las condiciones son buenas, se forman praderas densas en follaje que juega un papel importante en la evolución del litoral (Templado González, 1995). Como se ha mencionado anteriormente, las propiedades de la especie impiden determinar con certeza su abundancia, por lo que la investigación se centró en estimaciones de la densidad poblacional tanto en campo como en el laboratorio. Primeramente,

se empleó OBIS como el visor de búsqueda por ser el único en mostrar datos más allá de la extensión de presencia.

PALABRAS CLAVE: *Posidonia oceanica*, abundancia, densidad, cartografía, distribución.

IV. Estado de conservación y Categoría UICN

El estado de conservación y protección tanto de la especie como de los hábitats que conforma se considera un factor determinante en las actuaciones de planificación territorial, primordialmente si existe algún tipo de regulación. Las angiospermas marinas responden a los cambios del medio mediante ajustes desde fisiológicos hasta macroscópicos, y esto ha permitido a los científicos elaborar herramientas para evaluar el impacto de la actividad humana considerando su efecto en las medidas de gestión (Ruiz *et al.*, 2015). Además de los informes revisados, se ha empleado únicamente la categoría predispuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en su portal web para su clasificación a nivel Global, Mediterráneo. Por último, se ha llevado a cabo una revisión en los portales de los gobiernos de cada uno de los países implicados para analizar su situación individual, en busca de la categoría nacional aplicada a *Posidonia oceanica* y su inclusión en Listas Rojas. En caso de ausencia de información relevante o error en la búsqueda, se procede mediante las palabras clave: “UICN + país + *Posidonia oceanica*” en los principales buscadores empleados.

V. Legislación y Categoría de protección

En lo que respecta a las cuestiones jurídicas, hay que identificar un enfoque normativo que tienda a la simplificación de los procedimientos. Cierta normativa, como la Directiva Hábitats de la Unión Europea (UE), ha sido de especial relevancia para la conservación de las praderas marinas (Ruiz *et al.*, 2015). En este caso, se han utilizado Anthos y el portal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. En la investigación del apartado anterior, se obtuvieron datos simultáneamente para la categoría de protección de algunos países, que, por coherencia, se han incluido en lo que sigue. El uso de palabras clave y búsquedas en portales no fue necesario debido al conocimiento previo del procedimiento de búsqueda en la normativa.

VI. Importancia ecológica (Servicios ecosistémicos)

Se entiende por importancia ecológica, características de *Posidonia oceanica* que influyen positivamente en el mantenimiento de otras poblaciones, actuando por ejemplo como refugio. El concepto de servicios ecosistémicos, que contempla beneficios esenciales para el entorno y las personas, es considerado cada vez más relevante por facilitar la integración de las preferencias humanas y los valores de los ecosistemas en la toma de decisiones y actividades de gestión ambiental (Ruiz-Frau *et al.*, 2018). Este factor, independientemente de su reconocimiento legislativo, goza de cierta influencia positiva en la planificación.

PALABRAS CLAVE: Servicios ecosistémicos, funciones del ecosistema, funciones esenciales + banqueta, bermas, *Posidonia oceanica*, arribazones.

VII. Valoración sociocultural y presión mediática

Existe cierto grado de reconocimiento popular de la especie como tal o de las estructuras que conforma, que en ocasiones actúa como un factor favorable, dependiendo del grado de protagonismo que asuma *Posidonia oceanica* en el territorio. La integración de las valoraciones socioculturales en el marco de servicios ecosistémicos es cada vez más necesaria en el ámbito de la gestión medioambiental (Ruiz-Frau *et al.*, 2018). La coerción mediática es uno de los factores clave en esta investigación pues, cada vez más estudios científicos señalan la inminente influencia de la presión turística sobre, no solo los arribazones, sino la mera presencia de hojas de *P. oceanica* en las playas. Dada la ausencia de documentación científica que recopilara información mediática, la búsqueda se desvió hacia el portal web de los principales periódicos nacionales, tales como EL PAIS, 20minutos, EL MUNDO o La Vanguardia.

PALABRAS CLAVE: Valoración sociocultural, opinión pública, usos tradicionales, presión mediática, turistas.

VIII. Pautas de actuación o recomendaciones de uso

La existencia de este último factor, pese a no ser legalmente vinculante, pone de manifiesto un trabajo de estudio y toma en cuenta de la especie *Posidonia oceanica* y sus estructuras, frente a las actuaciones llevadas a cabo actualmente. En muchos países mediterráneos la gestión de las playas con arribazones recae en los gobiernos regionales y locales, donde el atractivo turístico juega un papel importante por lo que, los servicios ecosistémicos que ofrecen suelen verse negativamente afectados por prácticas de mala gestión (Otero *et al.*, 2018).

PALABRAS CLAVE: Pautas de actuación, recomendaciones de uso, actuaciones de gestión, limpieza, arribazones, playas, dunas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de los factores más relevantes en la planificación territorial

3.1.1. Área de Distribución

Los mapas de distribución existentes recopilan toda la información disponible a fin de alcanzar la máxima precisión posible en la cartografía de las praderas de posidonia. Sin embargo, el acceso y documentación de las mismas son extremadamente variables tanto en cantidad como en calidad y están ocasionalmente condicionados por otros intereses (económicos, por ejemplo). Existen regiones en las que la información disponible es prácticamente inexistente y, en

consecuencia, la distribución de posidonia no está documentada o no es completamente fiable. Precisamente debido a esta falta de coordinación y cooperación entre los países a los que compete, en la distribución geográfica de *Posidonia oceanica* expuesta en las **FIGURAS 1.1, 1.2 y 1.3 – ANEXOS 1**, se evidencia no solo su área de extensión sino también las áreas en las que no existen datos o en las que se sabe que está ausente. Según (Telesca *et al.*, 2015), la superficie total conocida, habitada por *P. oceanica*, en el Mediterráneo es de 12.247,07 km² (5.107,15 km² en la parte occidental y 7.139,92 km² en la parte oriental). Como se muestra en la **FIGURA 2 – ANEXOS 1**, las praderas de *P. oceanica* estaban ampliamente presentes a lo largo del litoral español tanto continental como insular. En la costa francesa, *P. oceanica* estaba presente, de forma más o menos continua, a lo largo de las costas continentales y sus islas. En Italia, las praderas de *P. oceanica* se distribuían de una manera bastante continua a lo largo de las costas continentales e insulares del Tirreno, el mar Jónico y el mar Adriático suroccidental, con la excepción de las principales desembocaduras de los ríos. A lo largo de las costas del norte y del centro-oeste del Adriático, las praderas no estaban presentes, a excepción de una distribución irregular sólo en el sector norte. Según (Ruiz *et al.*, 2015) en España, la mayor extensión de praderas (70,9%) se corresponde con *P. oceanica*, con un total de 1.159,04 km² distribuidos desde Gerona, en la frontera con Francia, hasta Málaga, donde hallamos su límite occidental, como muestra la **FIGURA 3 – ANEXOS 1**. Por el otro lado, en la costa africana el límite de ubica en las Islas Chafarinas, con una pradera de 0,18 km². Las praderas de esta especie con mayor superficie se encuentran en las costas de las Islas Baleares (633,16 km²) que, junto a Alicante y Murcia, unifican el 87,11% de la superficie total de posidonia en el litoral nacional (Ruiz *et al.*, 2015).

España ha destacado, a lo largo de las últimas décadas, por su creciente contribución al conocimiento científico a cerca de las praderas de angiospermas marinas que ha ido acompañado del incremento en el número de entidades implicadas en su gestión y conservación. Esto es un indicio revelador que denota una mejora en la concienciación social sobre el medio ambiente marino. Del mismo modo, esta información es muy demandada para la aplicación de Directivas, por lo que se establecen revisiones periódicas del Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos. La falta de coordinación, en cambio, ha actuado como agravante en la dispersión, accesibilidad y redundancia de la documentación disponible (Ruiz *et al.*, 2015). El área de distribución presenta lagunas de conocimiento de gran magnitud, la existencia de áreas no documentadas crea dificultades en la diferenciación de las zonas en las que la especie no está presente, de aquellas que no han sido estudiadas. Además, esto desencadena un

inconveniente de pérdida de datos históricos que no permite el estudio de la evolución espacial y temporal de sus poblaciones en toda su extensión.

3.1.2. Zonas de acumulación

La mayoría de los documentos encontrados han sido descartados por estar centrados en un área reducida. Además, la búsqueda está focalizada en zonas con potencial de formación de bermas, pero la documentación muestra exclusivamente las ya existentes, sin tener en cuenta áreas donde se procede a su retirada. Se redujo la lectura a aquellos documentos relativos al concepto general de la formación de las estructuras denominadas banquetas, sin embargo, ninguno de ellos proporcionó información relevante a cerca del proceso de acumulación de hojas de posidonia con respecto a su actual disposición y la propensión de su presencia en relación a los procesos físicos implicados. La acción del oleaje, la intensidad del viento y las características morfológicas de la costa son algunos de los factores más importantes para el desarrollo de los depósitos y los arribazones de praderas en la costa mediterránea (Otero *et al.*, 2018). No obstante, la acumulación de bermas en las costas depende además de otros factores, como las condiciones hidrodinámicas de cada lugar. Dado que las mareas no son relevantes, los agentes moldeadores de la costa son el oleaje y las corrientes que, por el bajo rango mareal del Mediterráneo, arrastran los restos de *Posidonia oceanica* hacia las playas y forman sus características bermas (Roig i Munar y Prieto, 2005). Como consecuencia, resulta muy complicado predecir el origen de los depósitos sin un análisis minucioso previo de sus numerosos condicionantes. A pesar de que es habitual que se formen arribazones de posidonia en muchas playas mediterráneas, existe todavía muy poca información sobre la repercusión que los efectos hidrodinámicos tienen en su formación (Otero *et al.*, 2018). Por este motivo, de momento no es posible relacionar científicamente distribución de praderas con la distribución de arribazones. El conjunto ambiental caracterizado por las praderas de posidonia cercanas a la costa, las playas con restos de *P. oceanica* formando arribazones y las dunas asociadas conforman un entramado sistema ecológico, en ocasiones denominado "Zona litoral de Posidonia" (Otero *et al.*, 2018). En la **FIGURA 4 – ANEXOS 1**, se muestra el mapa de distribución de presencia de cada uno de los elementos mencionados para una mejor comprensión visual.

La identificación de zonas potenciales de acumulación sería una información muy interesante que otorgaría a la comunidad científica cierta ventaja en la recuperación de arribazones en zonas donde hubieran sido previamente retirados. Sin embargo, este sistema es prácticamente inviable

al estar limitado a áreas no muy extensas por su dependencia de numerosos factores locales los cuales, están continuamente sometidos a alteraciones por actividades antrópicas.

3.1.3. Abundancia

En el proceso de búsqueda de documentación científica no se obtuvo información significativa en relación a este factor y, en consecuencia, no es posible estimar la abundancia de las praderas de posidonia. Pese a este dilema, se observó que el 90% de los informes revisados contemplaban la abundancia de la biodiversidad albergada en estos hábitats como un factor determinante del estado de la pradera. Además, se ha obtenido cartografía relacionada con el número de informes científicos de monitoreo en los que se ha citado su presencia (**FIGURA 5 – ANEXOS 1**) y la abundancia de los mismos a lo largo de los años mientras se brinda accesibilidad a la bibliografía involucrada en el proceso (**FIGURA 6 – ANEXOS 1**). Sin embargo, no se ha analizado si este resultado no tiene una implicación directa con la estimación de la abundancia de *Posidonia oceanica*. Por otra parte, estos pastos presentan toda una jerarquía estructural de diferentes ecosistemas y poblaciones interconectadas, análogos a las praderas terrestres (Ruiz *et al.*, 2015). Esta información sirve como indicador de la salud de las Praderas de posidonia y, por lo tanto, de los ecosistemas que alberga (Ruiz *et al.*, 2015). Es más, un ecosistema estable de Praderas de posidonia se considera una comunidad clímax (Templado González, 1995). Aunque no es relevante en este estudio, para mero interés del lector, en el portal Biodiversity Heritage Library se reflejan la bibliografía disponible en la que se cita *P. oceanica* como parte del hábitat o alguna de sus interacciones vitales para una o más especies (**FIGURA 7 – ANEXOS 1**).

Las estimaciones de abundancia, en especies con características biológicas como las de *Posidonia oceanica*, sobre todo si son marinas, suponen un reto para la comunidad de investigadores. La información sobre la extensión de presencia, por otra parte, no ofrece la calidad necesaria para la planificación territorial. Por lo tanto, sería más conveniente estudiar la interacción de las praderas con los factores de cada zona, es decir, una evaluación ambiental completa. Uno de los indicadores más relevantes en este aspecto es la Biodiversidad, sin embargo, a escala mediterránea, los datos en determinadas zonas son inexistentes.

3.1.4. Estado de conservación y Categoría UICN

Existe una extensa documentación sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad terrestre (Marbà y Duarte, 2010) sin embargo, la disponibilidad de esta misma información aplicada a los ecosistemas acuáticos marinos, es deficiente (Richardson y Poloczanska, 2008).

De hecho, la documentación científica no refleja de forma precisa la susceptibilidad de estos hábitats al cambio climático (Duarte *et al.*, 2008) y las praderas marinas están entre los más comprometidos (Waycott *et al.*, 2006). En la esquina superior derecha de la **FIGURA 8 – ANEXOS 1**, se muestran los gráficos circulares elaborados por (de los Santos *et al.*, 2019), que representan la proporción de trayectorias para cada especie, siendo n el número de zonas sometidas a cambio. *Posidonia oceanica*, en concreto, presenta mayor número de zonas de trayectoria de mantenimiento (n= 158) con respecto a las de disminución (n= 128) y siendo mucho menores las de aumento de densidad poblacional (n=72). Las praderas de *P. oceanica*, dada su condición como bioindicador, reflejan las condiciones ambientales globales integradas cronológicamente de manera que su evolución temporal y estado de conservación, pasado y futuro, a todas las escalas sirve para reflejar el estado del mar (Ruiz *et al.*, 2015).

Posidonia oceanica, clasificada como de Preocupación Menor (LC) a nivel global por la UICN, ha disminuido aproximadamente un 10% en los últimos 100 años debido a los daños mecánicos causados por las técnicas de pesca, el desarrollo costero y la eutrofización, no obstante, esta tasa no alcanza el umbral de la categoría de amenaza (Short *et al.*, 2011). En la **FIGURA 9– ANEXOS 1** se puede apreciar la franja litoral con regresión de praderas de *P. oceanica*. Como hábitat, a nivel europeo, las praderas de posidonia están catalogadas como Vulnerables (VU) en la región Mediterránea Infralitoral (Gubbay *et al.*, 2016). A pesar de que las plantas están generalmente representadas en los conjuntos de datos de biodiversidad de muchos países, la flora vascular y no vascular fue el grupo taxonómico más evaluado en las Listas Rojas Nacionales (LRN) con un 91% de los países categorizándolas (Zamin *et al.*, 2010).

Como se puede observar en la **TABLA 1 – ANEXOS 2**, un total de 12, de los 20 países de la cuenca mediterránea, poseen Libros o Listas Rojas nacionales, de los cuales 3 no son accesibles. Del total de 9 documentos nacionales disponibles, uno está completamente desactualizado y en otros 3, *Posidonia oceanica* no está listada. De los 5 restantes, la categoría más común es LC, aplicable a 3 países. El estado de conservación y categoría UICN, arrastra la misma problemática que los factores anteriores, cuando una gran parte de la costa mediterránea no dispone de información al respecto. A ello se suma el hecho de que dentro de la información existente hay LRN que están completamente desactualizadas o, en otros casos, no son accesibles al público y, por lo tanto, suponen un obstáculo en la unificación del conocimiento sobre la especie. Debe tomarse en consideración que esta revisión se ha podido ver afectada por los problemas de taxonomía y nomenclatura a los que *P. oceanica* haya sido expuesta. Cabe destacar, por último, que cuando se utiliza el método de la UICN, la inclusión en la lista roja a

cualquier escala es un proceso para determinar exclusivamente el riesgo de extinción y no está destinado a establecer prioridades de conservación (Zamin *et al.*, 2010).

3.1.5. Legislación y Categoría de protección

Existen incluso algunas normativas y acuerdos internacionales que, junto a la promulgación de algunas figuras de protección, están ayudando a aliviar las presiones directas sobre sus ecosistemas y conduciendo a salvaguardar el buen estado de las mismas (Ruiz *et al.*, 2015). La legislación vigente se muestra en las **TABLAS 2 y 3 – ANEXOS 2**.

De un total de 8 países que conforman la costa mediterránea perteneciente a la UE, solamente 2 de ellos contemplan *Posidonia oceanica* como especie protegida, lo que correspondería con un 25% de protección legal a nivel nacional dentro de la UE. La legislación relativa a *P. oceanica* podría considerarse relativamente extensa, sin embargo, la mayoría no contempla las bermas, obviando el hecho de que suponen estructuras clave para la conservación de las praderas.

3.1.6. Importancia ecológica (Servicios ecosistémicos)

Las praderas marinas, entre ellas *Posidonia oceanica*, son uno de los biomas más valiosos por proporcionar servicios fundamentales en la conservación de los ecosistemas costeros (Díaz-Almela y Marbà, 2009; Jordà *et al.*, 2012). Una de sus categorías principales, llamada funciones de apoyo, contempla el mantenimiento de la variabilidad genética, actuando como reserva de biodiversidad, como un pequeño rol de apoyo a la resiliencia del entorno costero (Mateo, 2015). Además, gracias a su elevada productividad aérea, las praderas de posidonia gozan de una fuerte influencia sobre la productividad primaria de todo el océano a partir de la cual se establece una inmensa pirámide trófica (Templado González, 1995). Así, estas praderas conforman el hábitat de peces y mariscos de interés comercial (Hemminga y Duarte, 2000), recreativo o ecológico actuando, incluso, como base alimentaria para numerosas especies de aves acuáticas (Short y Green, 2004). Por lo tanto, las comunidades basadas en estas fanerógamas desempeñan un papel fundamental en la regulación del equilibrio tanto de los ecosistemas costeros como de los medios de vida humanos (Short y Green, 2004; Short *et al.*, 2011). Constituyen también un importante refugio de cría para muchas de las especies pescables en alta mar y de algunos hábitats adyacentes (manglares, marismas, etc.) actuando como base fundamental de bancos pesqueros y usos tradicionales agropecuarios (Hemminga y Duarte, 2000), conocidas como funciones de aprovisionamiento (Mateo, 2015). Otra de las categorías más populares, denominada funciones reguladoras, juegan un rol fundamental en la protección de la costa

frente erosión (Medina *et al.*, 2001). Su papel es significativo en la fijación de los sedimentos y formación del sustrato (de Falco *et al.*, 2017), de ahí que la regresión de las praderas conlleve la pérdida de arena (Templado González, 1995). Los brotes jóvenes sobre la superficie son cruciales en la estabilidad del bentos dado que desvían las corrientes e inhiben la resuspensión de los sedimentos (Mendoza *et al.*, 2014). La presencia de pastos marinos actúa como barrera mecánica mitigando el hidrodinamismo en la costa y juega un papel fundamental en los ciclos biogeoquímicos (Mateo, 2015). Contribuyen a la oxigenación del agua por medio de la fotosíntesis (Mendoza *et al.*, 2014) y, gracias a la renovación de sustrato y absorción de nutrientes, llevan a cabo una importante función de retirada de contaminantes de la columna de agua. Cuando los nutrientes absorbidos son liberados a la cadena alimenticia, los problemas de fijación de contaminantes orgánicos y eutrofización se reducen (Hemminga y Duarte, 2000). En el caso del secuestro de CO₂, la eliminación efectiva de carbono del sistema océano-atmósfera contribuye a la mejora de los efectos del cambio climático (Mateo, 2015).

Además de las funciones de las praderas, las hojas senescentes de *Posidonia oceanica* juegan un papel clave para el mantenimiento de la salud de las aguas, como es el caso del secuestro de plásticos, llegando incluso, a ser depositados en las costas (Sanchez-Vidal *et al.*, 2021). El equilibrio de las playas de arena depende del equilibrio entre la interacción de tres elementos básicos: el frente litoral, la línea de costa y la duna costera (Cantasano, 2021). El flujo de materiales orgánicos e inorgánicos entre el agua y la orilla terrestre es esencial para la formación de las playas (Mateo y Romero, 1997). Las cuñas de *P. oceanica* depositada son un sumidero temporal de materia orgánica formada por sus propias hojas incluyendo otros materiales orgánicos e inorgánicos como plásticos marinos, arenas y agua (Cantasano, 2021). Los arribazones desempeñan, al igual que las praderas, un importante papel al atenuar la energía del oleaje y limitar la erosión costera (Cantasano, 2021). No obstante, lo que los convierte en estructuras clave, es su protagonismo produciendo y exportando una gran cantidad de arena hacia el litoral (de Falco *et al.*, 2017). Adicionalmente, el sistema creado por la “Zona litoral de posidonia”, junto a la topografía y sus características propias, puede llegar a crear una gran variedad de hábitats diferentes (Otero *et al.*, 2018). Estas estructuras están, además, condicionadas por la distancia a la línea de costa y la estacionalidad, dando pie a ecosistemas muy diversos, tanto espacial como temporalmente, y a una biodiversidad altamente heterogénea (Ruiz *et al.*, 2015; Otero *et al.*, 2018).

Los servicios ecosistémicos tanto de *Posidonia oceanica* como de sus estructuras son evidentes y la consolidación de su importancia está muy arraigada dentro de la comunidad científica. Sin embargo, no es hasta 2021, que se empieza a resaltar el hecho de que el mantenimiento del

equilibrio de la Zona Litoral de *Posidonia* es imperativo para la conservación de la especie, eliminando así una creencia, ya obsoleta, de que cada uno de sus elementos es independiente del resto.

3.1.7. Valoración socio-cultural y Presión mediática

El desconocimiento popular de los valores naturales de los espacios costeros, ha derivado, a lo largo del tiempo, en un problema de transformación del medio litoral (Roig i Munar, 2001). En el caso de los arribazones de *Posidonia oceanica*, existen diversos factores sociales que actúan como agravantes de esta situación, afectando, no solo a la integridad de las estructuras, sino a estabilidad de las playas (Roig i Munar, 2001).

Existe un rechazo generalizado de estas estructuras por parte de los turistas que frecuentan durante el periodo estival, ya que la imagen que se percibe difiere mucho de la idealizada costa mediterránea (Roig i Munar, 2001). A esto se suma el hecho de que, en condiciones bajas de oxígeno, pueden llegar a producir malos olores fruto de los procesos químicos habituales (Mateo *et al.*, 2003). Estas situaciones incitan a un gran número de usuarios, tanto turistas como residentes, a solicitar su retirada a los gestores de servicios turísticos (Roig i Munar, 2001), interpretando la presencia de restos vegetales como suciedad y molestia (Ruiz-Frau *et al.*, 2018), quienes a su vez delegan a la administración responsable de la gestión de la limpieza del litoral (Roig i Munar, 2001). El estudio realizado en Menorca por Roig i Munar (2001) revela que el conocimiento de los valores ambientales de *Posidonia oceanica*, por parte de los usuarios, teniendo en cuenta las nacionalidades, es en general relativamente bajo. Los resultados del estudio de (Ruiz-Frau *et al.*, 2018) demuestran que las percepciones y preferencias de la sociedad respecto a esta especie, suelen basarse en un conocimiento desequilibrado e incompleto pues, una vez subsanado este problema, la aceptación popular fue satisfactoria. En consecuencia, el establecimiento de decisiones de gestión sobre valoraciones socioculturales podría conducir a resultados perjudiciales a largo plazo (Ruiz-Frau *et al.*, 2018). Un elevado porcentaje de los impactos asumidos por los arribazones nace, además, de la falta de conocimiento por parte de agentes económicos, sociales y organismos políticos que los gestionan y desconocen sus características y dinámica natural (Roig i Munar, 2001). La evaluación socioeconómica de los sistemas playa-duna de *Posidonia oceanica* (**FIGURA 10 – ANEXOS 1**) llevada a cabo por (Mossone *et al.*, 2018), en la que las expectativas de los trabajadores fueron tomadas en cuenta, puso de manifiesto que los bañistas tienen un enfoque más articulado que ellos. Sus encuestas señalan que el marketing empleado para atraer turistas es un factor negativo para la aceptación de la presencia de bermas. Pone de manifiesto que, pese

al rechazo expresado por los bañistas, las proporciones de la problemática aparenta ser menos dramática de lo previsto. Las administraciones basan erróneamente sus consideraciones en la información recibida de los empresarios, cuya preocupación por las posibles pérdidas económicas conduce a una exageración sustancial del dilema. Esta situación desemboca en una incapacidad de aceptación de políticas de gestión alternativas a la eliminación por parte de los operadores profesionales.

En cuanto a los usos de *P. oceanica*, existen aplicaciones tradicionales como la conservación de las patatas recolectadas, como aislante y repelente de plagas (Lippi y Tomei, 2017); la obtención de “piedras y cenizas de salitre”, para la adulteración de la piedra de sosa; el empleo en friegas medicinales, macerando las hojas frescas en alcohol; el ahuyento de chinches, empleando hojas secas como relleno de colchones; la formación de camas para el ganado, solas o mezcladas con paja, uso que ha perdurado; y en el embalaje y algunas construcciones, a modo de impermeabilizante (Pedauyé Armengol *et al.*, 2013). Según (González Ruiz, 2019) existen, además, numerosas iniciativas en los usos de los restos de *P. oceanica*, empleados como usos alternativos a su eliminación: sus hojas se han empleado en el sellado de vertederos y recuperación de zonas verdes; como compost, mezclados con otros residuos orgánicos o lavados con agua dulce y en la construcción, por su capacidad ignífuga. Existen otros estudios para su empleo en el ámbito agrícola, para combatir el estrés salino; en el ámbito sanitario, por sus propiedades antioxidantes y vasoprotectoras y en la producción de bioetanol. Paralelamente se está trabajando en el desarrollo de plásticos reforzados con fibra natural a base de polietileno y fibras de residuos de *P. oceanica* (González Ruiz, 2019).

Pese a que la retirada de las hojas de bermas sigue siendo una práctica todavía percibida como rutinaria para muchas administraciones (García, 2021), la influencia mediática ha sido el principal motor para la educación ambiental (Serra, 2018), mientras en la denuncia de malas gestiones (*20minutos*, 2017; Soto, 2019) ha contribuido a impulsar la creación de planes de acción y redacción de guías de buenas prácticas (A.P.F, 2021; *20minutos*, 2021). La valoración sociocultural pone de manifiesto que la desinformación está muy generalizada a todas las escalas, pero el problema es magnificado por los empresarios y administraciones. Una vez evidenciado, es lógico que no se considere conveniente basar la toma de decisiones en la opinión pública. Se debe prestar especial atención al uso de alternativas a la eliminación del material de las banquetas como pretexto para su retirada, mientras la normalización de esta técnica se expande por los medios.

3.1.8. Pautas de actuación o recomendaciones de uso

La zona litoral de los arribazones y sistemas playa-duna, se encuentra dentro de los límites territoriales cuya jurisdicción compete a sus municipios y ayuntamientos (Scarpato *et al.*, 2020). Éstos, además de la elaboración de planes de gestión del litoral, manejan el establecimiento de la normativa sobre el uso de las áreas costeras, la zonificación de sus actividades y el mantenimiento del acceso y servicios que ofrecen. Las autoridades locales pueden proporcionar, incluso, la regulación jurídica y administración de las actividades de limpieza en la playa o, en su defecto, la concesión privada de la misma a terceros (Otero *et al.*, 2018).

En los países mediterráneos, las banquetas de posidonia son normalmente consideradas como material de desecho, incluso algunos científicos califican estas acumulaciones de problemáticas (Boudouresque *et al.*, 2017) Pese a no suponer la protección legal por parte de los países implicados (Astier *et al.*, 2020), ni el Convenio de Barcelona ni la Directiva marco sobre la estrategia marina ofrecen pautas de control para estas situaciones (Otero *et al.*, 2018). Túnez, entre ellos, permite legalmente cualquier tipo de acción sobre los arribazones si bien en la playa de Zarzis se mantienen *in situ* (Astier *et al.*, 2020). En un cuestionario realizado por (Otero *et al.*, 2018) a los países de la UE con mayor acumulación de *Posidonia oceanica* senescente, se reveló que la mayoría de sus autoridades locales delegan en una empresa contratada las actividades de mantenimiento de sus playas. Además, para algunas de ellas, estos restos son considerados residuos orgánicos por lo que, su desecho es llevado a cabo acorde con la normativa vigente (Scarpato *et al.*, 2020). La Directiva Marco sobre Residuos (Comisión Europea, 2008b), establece cierta jerarquía de clasificación de residuos entre los que no están contemplados los restos de la especie en cuestión. Por eso, dentro de la UE, las estrategias de gestión de playas y arribazones difieren de un país a otro (**TABLA 4 – ANEXOS 2**). En España, existen algunas regiones con políticas de gestión más claras y abiertas, atendiendo incluso, a regulaciones jurídicas (**TABLA 5 – ANEXOS 2**)

Actualmente, según (García-Lozano *et al.*, 2020) la pandemia del COVID-19 ha derivado en una importante recesión económica influenciada por la drástica disminución de la afluencia turística en nuestras costas. Esto ha llevado a los ayuntamientos a redirigir sus planes de actuación hacia lo que consideran una imagen más atractiva de las playas, obviando los resultados de recuperación de estos sistemas naturales durante el periodo de confinamiento. En las pautas de actuación llevadas a cabo, el mayor desafío es el concepto de limpieza de las playas que, junto a la falta de regulación a gran escala, conducen a actividades invasivas y sin fundamento. Cada país o región adopta diferentes estrategias de gestión a escala local, en función de los distintos contextos socioeconómicos, lo que se traduce en una escasa protección de la Zona Litoral de Posidonia dentro de la cuenca mediterránea. Del mismo modo, las

concesiones de limpieza sin previo consenso, las exenciones indiscriminadas a la normativa vigente o la ambigüedad en el tratamiento de los desechos, actúan como agravantes en las políticas de gestión.

3.2. Valoración del impacto producido por las actuaciones de gestión de los arribazones sobre los distintos factores

Dado que, tanto la playa como la duna actúan como receptáculos provisionales para las hojas senescentes de *Posidonia oceanica* y mantienen un flujo dinámico entre ellas, se requiere un enfoque de gestión global del sistema, en lugar de tratar de forma individual cada uno de estos hábitats (Boudouresque *et al.*, 2017). Además, teniendo en cuenta la tendencia mundial a la erosión de las playas, derivada del aumento del nivel del mar, la conservación de las praderas marinas puede resultar fundamental para atenuar la tendencia a la erosión (Principles, 2004). Como se muestra en la **TABLA 6– ANEXOS 2**, son muchos los autores que coinciden en que la opción más respetuosa con los ecosistemas implicados es el mantenimiento de las bermas *in situ* (Principles, 2004; Alla *et al.*, 2006; Boudouresque *et al.*, 2017; Scarpato *et al.*, 2020). Sin embargo, se puede llegar a considerar que esta práctica interfiere con las actividades de ocio y, por ende, en los intereses económicos de las playas (Astier *et al.*, 2020). Además, otro de los aspectos más preocupantes para los científicos, es la eliminación de una importante cantidad de material imprescindible en el sistema, bien sea la arena de las playas y dunas o bien, la materia orgánica en el agua. En estos casos, frente a una retirada inminente del material, y la consecuente erosión de la costa (Boudouresque *et al.*, 2017), se considera su devolución al mar para paliar los posibles problemas (Roig i Munar *et al.*, 2011; Scarpato *et al.*, 2020). Una alternativa aceptable, es el desplazamiento de bermas, siempre durante el menor tiempo posible, minimizando así las repercusiones secundarias de su retirada. Esta opción, sin embargo, da pie a numerosas consideraciones en base a las necesidades del territorio, pues todos los autores coinciden en que la gestión debe realizarse correctamente, si se busca minimizar los daños que produce como: privación de nutrientes a los ecosistemas costeros (Boudouresque *et al.*, 2017), desaparición de especies vegetales (Alla *et al.*, 2006; Scarpato *et al.*, 2020), erosión parcial (Roig i Munar *et al.*, 2011; Boudouresque *et al.*, 2017), o putrefacción y suciedad (Alla *et al.*, 2006). Otra de las alternativas, considerada solo en algunos estudios, es el enterramiento de bermas, que puede llevarse a cabo en la misma playa de extracción o en otras colindantes. En estos casos lo que se pretenden es combinar el beneficio ecológico del mantenimiento de la berma, con el beneficio turístico de la reducción del impacto visual, cuando las hojas de *Posidonia oceanica* se mezclan con arena y se entierran bajo la superficie, nivelando el perfil y

no excediendo su grosor para no alterar la morfología de la playa (Principles, 2004; Scarpato *et al.*, 2020). Por otra parte, (Boudouresque *et al.*, 2017), pone de manifiesto las precauciones que deben tomarse en las actividades de reposición de arena, tan habituales en España. Mientras que su origen es esencial en los ciclos biogeoquímicos, y la extracción en una playa para conservar otra puede iniciar una erosión en cadena, la ejecución es clave en la suspensión de material en el agua y puede llegar a enterrar las praderas adyacentes. La última de las actividades, que debe evitarse a toda costa, es la retirada permanente de los arribazones. Al igual que para la alternativa anterior, existen numerosas variantes que se acomodan a la situación de cada playa o área, entre las que se encuentra su reutilización, eliminación o almacenamiento permanente en infraestructuras. Cabe destacar en estos casos, que cualquier proceso que pueda minimizar los impactos ambientales de estas actuaciones son considerados “más aceptables” por los autores que aquellos que implican actuaciones más invasivas o que son poco precisos. (Principles, 2004; Roig i Munar *et al.*, 2011; Boudouresque *et al.*, 2017; Astier *et al.*, 2020) consideran los efectos negativos de la retirada permanente por igual, independientemente de las medidas que se tomen a posteriori, siendo estas actuaciones infructuosas, costosas y ecológicamente devastadoras que dañan la flora y fauna tanto terrestres como acuáticas, el perfil morfológico y la economía local afectando también, a la funcionalidad e integridad de todo el sistema. Pese a que existen ciertas actuaciones que pueden retrasar la erosión o acelerar la sedimentación, los efectos negativos se intensifican si la retirada se ampara en el uso agrario-ganadero (Roig i Munar *et al.*, 2011). Para (Alla *et al.*, 2006), la retirada y desecho es la última alternativa siempre que las anteriores sean incompatibles y, actividades como el cribado y el secado, pueden contribuir en la recuperación de arena y reducción de la materia que se elimina. (Scarpato *et al.*, 2020) recomienda evitar, en la medida de lo posible, las actividades de extracción, no obstante, manifiesta la posibilidad de su ejecución, extremando precauciones, mediante la caracterización preventiva, la vigilancia de los desprendimientos de arena del banco y el empleo de infraestructuras exclusivamente en almacenamientos temporales.

Por otro lado, la **TABLA 7– ANEXOS 2**, muestra que todos los autores coinciden en que la limpieza de los arribazones y los sistemas de playa-duna es imprescindible, siempre que no sea invasiva ni dañina, y es necesario una pre valoración individual para cada caso (Principles, 2004; Alla *et al.*, 2006; Roig i Munar *et al.*, 2011; Boudouresque *et al.*, 2017; Garcia-Lozano *et al.*, 2020; Scarpato *et al.*, 2020). Las operaciones de transporte, por otro lado, apenas son tenidas en cuenta, y únicamente (Scarpato *et al.*, 2020), expresa que deben ser tomadas como último recurso. Además, el empleo de algunas actuaciones como el acordonamiento y

restricciones de paso (Roig i Munar *et al.*, 2011; Garcia-Lozano *et al.*, 2020), o infraestructuras más complejas como captadores de interferencia eólica (Roig i Munar *et al.*, 2011) pueden ayudar a la captación o retención de sedimento y favorecer la aparición de especies vegetales pioneras. (Garcia-Lozano *et al.*, 2020), expone, en contra parte, la fragilidad de las dunas frente a la construcción de los rompeolas, y la necesidad de una correcta evaluación previa.

Como bien resume (Cantasano, 2021), se ha demostrado que las operaciones de limpieza de las playas y retirada de basura, sobre todo aquellas que emplean maquinaria pesada, como bulldozers o excavadoras, producen una sustracción importante de sedimento que pueden acarrear la erosión de la costa, exponiéndola a una elevada presión hidrodinámica. Por lo tanto, esta situación produce también, el deterioro de la estabilidad del litoral y la pérdida de vegetación dunar. La consecuente desertización de los sistemas de playa-duna da lugar, a largo plazo, a cambios irreversibles de la morfología de las playas que condujeron, incluso, a numerosos intentos humanos para compensar el problema, por medio de infraestructuras ineficientes y/o costosas reposiciones de arena. Desde el punto de vista biológico, además, las bermas son un importante sumidero de elementos biogénicos para las praderas marinas, y su eliminación repercute en el agotamiento de nutrientes esenciales en la cadena trófica del ecosistema costero. Actualmente, se espera evitar todo tipo de intervenciones o retrasar los desplazamientos de estas masas, en la medida de lo posible, para minimizar sus más que posibles impactos. Así mismo, se pretende limitar la manipulación mecánica de los depósitos, fomentando la intervención manual en su lugar, para no retirar aleatoriamente material no preseleccionado. Una de las alternativas aceptables en zonas con gran afluencia turística, es el almacenamiento de la *Posidonia oceanica* varada en el interior de la duna costera o en sus cinturones fuera del alcance del oleaje, contribuyendo a la conservación de gran parte del sustrato y minimizando la inversión económica. Ahora bien, la solución sin duda más recomendable que se propone es la de mantener los arribazones *in situ*, completamente expuestos a su proceso natural de maduración siguiendo el patrón ecológico de las “bioplayas” francesas.

El modelo de “playa ecológica”

Según (Rotini *et al.*, 2020), el modelo de “playa ecológica” o “bioplaya” promueve la gestión sostenible de los arribazones de *Posidonia oceanica* para compatibilizar la presencia de estos depósitos con el turismo, de manera que se conserve su atractivo. Una correcta gestión requiere la limpieza periódica de residuos antrópicos, los cuales deben ser correctamente clasificados y tratados en función de su categoría. La limpieza debe realizarse de forma manual y sistemática, restringiendo el área y limitando el tiempo de actuación, y se debe prestar especial atención al

uso de maquinaria, para reducir el impacto de la manipulación. Así pues, una adecuada gestión debería incluir soluciones integradas, de acuerdo con la especificidad local y el contexto socioeconómico. En este modelo se aborda, además la educación y formación para usuarios y operadores de las playas, cuyas actividades deben gozar de contenidos y enfoques únicos adaptados a los diferentes destinatarios. El objetivo es despertar el interés y expectación a nivel local para promover el concepto y desencadenar así, un número creciente de lugares que adapten este modelo. Algunos municipios pueden incorporar sistemas de protección ajenos a los mencionados anteriormente si se da el caso de que, la playa en cuestión, está situada próxima o incluida en alguna de las áreas protegidas (Otero *et al.*, 2018). Dado que los arribazones están acogidos por territorios en la lista del Protocolo Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) (United Nations Environmental Programme, 2020), el modelo de “bioplaya” es, por lo tanto, la opción más deseable en las áreas protegidas donde no entran en conflicto las necesidades de baño y uso de la playa (Alla *et al.*, 2006). Puede darse el caso, además, de que la inclusión de *P. oceanica* en alguna figura de protección sea llevada a cabo por albergar algunas especies amenazadas, como sucede en el Parque Nacional de Port-Cros, Francia, primer Parque marino de Europa (Boudouresque *et al.*, 2017).

El papel de las Áreas Marinas Protegidas y su integración en Red Natura 2000

Pese a los intentos para cumplir con estrategias de acción internacionales, la biodiversidad está disminuyendo dentro de muchas de las figuras de protección, debido a la presencia de actividades antrópicas dentro y fuera de sus fronteras (Zoppi, 2018) En gestión con propósitos conservacionistas, la evaluación de posibles repercusiones a priori es imperativa, siendo necesarias incluso, autorizaciones adicionales para desarrollarse (Otero *et al.*, 2018).

Las Áreas Marinas Protegidas (AMP) son figuras de protección del medio ambiente, establecidas para conservar o restablecer la integridad de los ecosistemas y la biodiversidad, cuyas políticas de ordenación del territorio suponen un punto de referencia fundamental (Zoppi, 2018). Lejos de ser consideradas como única estrategia, deben ser concebidas como un recurso para la protección del medio marino, vinculado a la planificación ambiental y social de un ecosistema caracterizado por las relaciones que se establecen dentro de las mismas y con sus zonas limítrofes (Zoppi, 2018; Navarro Ortega, 2019). La declaración de estas áreas es competencia estatal, aunque, el criterio de territorialidad puede ser modulable en base a las circunstancias del área natural, por demandar una gestión unitaria (Navarro Ortega, 2019). La Red Natura 2000 (RN2000), por otro lado, es el sistema espacial central para la protección de la naturaleza, en las políticas de la UE (**FIGURA 11 - ANEXOS 1**). Las áreas incluidas, son minuciosamente seleccionadas con el único objetivo de la conservación, en un estado adecuado,

de las especies y hábitats más característicos, valiosos y/o amenazados (Templado González *et al.*, 2012). Su clasificación se adecúa a las disposiciones de la Directiva Hábitats, con la declaración de Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y la Directiva Aves, con la declaración de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Para protegerlas, los estados miembros deben establecer unas medidas de conservación adecuadas, coordinadas en Planes de Gestión, tanto individuales como cooperativos, o integradas en estrategias regionales más genéricas relativas a la ordenación del territorio. Así pues, la amplitud de la normativa aplicada puede variar tanto como el entorno en cuestión lo requiera, pudiendo ser forzosamente restrictiva y aplicable desde entornos públicos hasta esferas privadas (Zoppi, 2018).

En la UE, se ofrecen unas directrices generales que confieren demasiada flexibilidad en los planes de gestión, para los objetivos de conservación perseguidos (Zoppi, 2018). En algunos casos, el enfoque ambiguo que tienen las AMP, obliga a los países a acudir a otras legislaciones más precisas, por ejemplo, mediante reservas marinas, LIC o ZEPAs (Navarro Ortega, 2019). Por este motivo, la valoración de eficacia ecológica de las AMP para la conservación de la biodiversidad, es esencial en la mejora de la eficiencia y solidez de las políticas de protección (Zoppi, 2018). En la **FIGURA 12 - ANEXOS 1**, se muestra la tipología de designación de las áreas marinas protegidas en la UE. En Italia, las regiones tienen que identificar y establecer medidas de conservación, y pueden definir y aplicar los Planes de Gestión (Italia, 1997). En ausencia de procedimientos comunes, una de las cuestiones de fondo, es la gobernanza multinivel. En ella se establece un marco de actuación entre los diferentes niveles gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y partes interesadas cuya cooperación puede ayudar a satisfacer estos propósitos, no solo a nivel estatal, sino internacional (Zoppi, 2018). En España, el Estado establece ciertas regulaciones, sobre la protección y gestión de recursos costeros, para los que debe conferir un inventario nacional de patrimonio natural, que incluya, entre otros, la RN2000. En la declaración de las AMP, en cambio, se ocupa de aquellas que se proyectan únicamente sobre el medio marino mientras que, las de carácter mixto, son competencia de las comunidades autónomas, independientemente de su figura de protección (Navarro Ortega, 2019). La Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (España, 2007) permite, más allá de la instauración de la red de AMP, la creación de espacios naturales transfronterizos con los países limítrofes (Navarro Ortega, 2019). Podemos afirmar que, pese al reto que supone, actualmente se están sentando las bases para la ejecución de una “gestión integrada de políticas integradas”, es decir, una integración jurídica efectiva para la protección del medio marino (Navarro Ortega, 2019).

Las actuaciones llevadas a cabo carecen de unificación y coordinación. Además, la consideración de su implementación varía de unos autores a otros. Supone claramente un reto su elección, para las autoridades competentes, cuando no es posible determinar qué actividades son aceptables y cuáles no. Un análisis previo de los factores del territorio es imprescindible en la toma la decisión más adecuada, sin embargo, en muchas ocasiones, este es escueto o inexistente.

3.3. Revisar las propuestas y alternativas de actuación conjuntas

INTERREG MED es un programa de cooperación internacional europeo para el área mediterránea, en el que intervienen 13 países asociados, y que les permite abordar problemas conjuntamente que de forma individual no serían capaces de solventar. Su objetivo principal es promover el desarrollo sostenible en el mediterráneo, fomentando una percepción y prácticas innovadoras además del uso razonable de los recursos. La mayor parte del éxito de sus proyectos se debe a la proyección espacial otorgada a la integración social, resultado de la cooperación transnacional (**FIGURAS 13 y 14 - ANEXOS 1**) (Interreg MED Programme, 2020).

En el periodo 2014-2020, la Comisión Europea propuso algunas reformas para la aplicación de la política de cohesión: menor cantidad de proyectos, pero de mayor calidad y con resultados visibles. El propósito era identificar las necesidades reales de los destinatarios. Entre ellos, el proyecto POSBEMED busca el aumento en la concienciación sobre los beneficios del capital natural que ofrece la *Posidonia oceanica*. Según el Informe Anual del 2020 de la UICN, constatado en las encuestas de POSBEMED, en torno a un 83% de las autoridades locales de los países mediterráneos implicados (**FIGURA 15 - ANEXOS 1**), eliminan los restos de *P. oceanica* de sus playas, incluidas sus áreas protegidas. Este proyecto es, actualmente, el más completo de su clase ofreciendo una estrategia y un plan de acción adecuadamente estudiados. En él, se reflejan las actuaciones, los conflictos y las oportunidades del litoral mediterráneo por medio de la integración de resultados de proyectos previos y un examen propio. El documento, titulado "Gobernanza y gestión de los sistemas de dunas de playa de posidonia", sintetiza las principales conclusiones del proyecto e incluye directrices de buenas prácticas de gobernanza en áreas protegidas y focos turísticos. Propone un plan de acción para la región mediterránea que incluye enfoques, recomendaciones operativas y orientación en la creación de marcos de gobernanza (**FIGURA 16 – ANEXOS 1**) para su ejecución. Ofrece directrices prácticas y eficaces para usuarios y gestores de las playas, con la intención de desarrollar una estrategia de gestión sostenible coherente de esta especie y sus estructuras. Esta responde a la necesidad de

unos objetivos a medio y largo plazo, mediante la determinación de planes de acción comunes, aunando retos y lecciones aprendidas. Todo ello, enfocado a su aplicación futura en las áreas protegidas del Mediterráneo, sobre todo aquellas sometidas a una mayor presión turística, incluyendo los espacios Red Natura 2000 (Otero *et al.*, 2018). En la **FIGURA 17 – ANEXOS 1** se muestra la distribución de las AMP y las zonas de conflictos potenciales con el turismo. Actualmente, el desarrollo del Proyecto POSBEMED2 está en curso (**FIGURA 18 – ANEXOS 1**). Con él, se pretende desarrollar estrategias de planificación eficaces que integren los sistemas playa-duna de *Posidonia oceanica* y realcen su valor. Uno de sus propósitos fundamentales es identificar las lagunas de conocimiento, en responsables costeros y partes interesadas, mejorando la comprensión de la problemática y la adecuación de las decisiones a tomar. En ella, se procura aplicar un marco local y aumentar su respaldo social. Se busca, trabajando con las administraciones, ofrecer mejores herramientas de planificación integral para incorporarlas en las políticas costeras. POSBEMED2, que toma como base la problemática expuesta en su predecesor POSBEMED, sería el equivalente a: “De la teoría a la práctica”. En el proyecto POSBEMED puso de manifiesto que una de las principales amenazas de la *P. oceanica* era la alteración de sus banquetas. Esta problemática, tan comúnmente extendida, residía en una gestión incorrecta y descoordinada, llevada a cabo por autoridades regionales sometidas a una presión “pública”. Sin embargo, se demostró que esta presión era magnificada por empresas, negocios y operarios que consideraban que sus beneficios se verían afectados por su presencia. Para solucionarlo, se desarrollaron estrategias de planificación que abordaban las preocupaciones y educaban a las partes interesadas adaptando las decisiones de gestión. El resultado final fue ofrecer un plan conjunto coordinado que preserva la *P. oceanica*, y consecuentemente todas sus estructuras, a la vez que se aborda la desinformación. El proyecto POSBEMED2, está poniendo en marcha actuaciones que abordan este último aspecto desde diversas perspectivas. La integración de ambos proyectos puede tomarse, por lo tanto, como modelo a seguir alentando a su transposición en futuras propuestas cooperativas. Acogido por el socio principal del proyecto, la Región Autónoma de Cerdeña (RAS), Italia, la reunión de inicio del proyecto se celebró con la participación del coordinador técnico del proyecto (UICN MED, España), entre otras instituciones de países mediterráneos como Chipre, Grecia, Francia o Croacia (21-23 de enero de 2020). Los socios principales se reunieron para poner en común sus conocimientos y experiencias, y debatir así, sobre el ensayo y la demostración de nuevos enfoques y soluciones de gestión. El diseño de las actuaciones piloto de POSBEMED2 tuvo que ser ajustado para hacer frente a las limitaciones impuestas por la pandemia de COVID-19 no obstante, hasta mediados de 2022, hay constancia de su implementación en 7 zonas marinas

protegidas del litoral mediterráneo (**FIGURA 19 – ANEXOS 1; TABLA 8 – ANEXOS 2**). Los resultados se emplearán en la mejora de la planificación en las áreas protegidas para la construcción de un marco de acción para mejorar la resiliencia de la zona costera de *Posidonia oceanica*. Se prevé que la formación, con talleres de capacitación para los gestores costeros y funcionarios, sobre estas mejoras, ofrezca un apoyo adicional en el proceso. Las acciones de planificación, concienciación o actuación, han sido minuciosamente adaptadas en base a las particularidades de las playas seleccionadas (**TABLA 9 – ANEXOS 2**). Esto supone un enorme beneficio para la adecuación del proyecto cuando se decida implementar. Como actividad *in situ* conjunta y coordinada, cabe mencionar la colocación de paneles informativos a lo largo de todas las costas situadas en áreas piloto. Con este sistema se consigue llegar, no solo a los usuarios de las playas, sino a sus operarios y trabajadores locales para aumentar mentalidad cooperativa por un desarrollo sostenible del litoral. Por otro lado, una de las actuaciones en línea, ya establecidas, es la publicación de una miniserie, en audio italiano y subtitulada al inglés, llamada “Posidonia team”. En ella se refleja, a la perfección, la problemática generalizada del desconocimiento: “si te molesta, entonces es malo” y “si no percibes beneficios instantáneos, entonces no debe ser bueno”. Con ella, se pretende humanizar la preocupación sobre la desaparición de *Posidonia oceanica* de las playas, mediante dos visiones opuestas: una niña que, al estudiarlo, sabe lo que ocurre y pretende evitarlo; y un anciano pescador que, al vivirlo, llega a la misma conclusión. Mientras la primera se preocupa por el medio ambiente y el valor ecológico de la especie, al otro le concierne la desaparición de las playas y las especies pescables, lo que sería el valor sociocultural y económico. De esta web serie rodada en San Vero Milis, OR, Cerdeña, que abarca poco más de 10 minutos en total, se puede resumir incluso, el propósito del proyecto: La conciencia viene del conocimiento, por lo tanto, es imperativo luchar contra la ignorancia.

Pese a que POSBEMED y POSBEMED2 son dos proyectos integrados que abarcan numerosas consideraciones y ponen remedio a uno de los mayores problemas de la sociedad actual, el Plan de Actuación está previsto para toda la costa mediterránea. En contrapartida, tanto los estudios sociológicos como las investigaciones científicas del proyecto, basan su conocimiento únicamente en la costa noroeste (Europa). Además, la puesta en marcha en áreas piloto, aunque muy completa desde el punto de vista morfodinámico y científico, únicamente demostraría su efectividad en la costa europea, y parte de la africana (Túnez). Cabe la posibilidad de que los problemas identificados para la gestión de *Posidonia oceanica* y, en consecuencia, los arribazones, difieran en los países no estudiados y que la implementación del plan propuesto, no sea concluyente.

4. CONCLUSIONES

Los resultados de lo discutido en este estudio conducen a las siguientes conclusiones en términos de buenas prácticas:

- ✚ Un enfoque orientado a la sostenibilidad implica la elaboración previa de una correcta evaluación ambiental para cada territorio en el que se decida actuar, tanto a escala global como a nivel local, para identificar sus respectivos requerimientos medioambientales y poder integrarlos con las necesidades de la población.
- ✚ Es imperativo tener en consideración que las actuaciones en una playa repercuten en sus adyacentes.
- ✚ En base a este análisis previo, deben plantearse varias pautas de actuación individualizadas para cada zona y establecerse, además, un orden de prioridad en su aplicación.
- ✚ La cartografía de los arribazones, en cuanto a su dinámica espacial y temporal, debe mejorarse en gran medida, para comprender mejor dónde, cuándo y cómo se producen.
- ✚ Es importante considerar la preservación de mar y tierra por igual para mantener la funcionalidad, no solo de los arribazones, sino de todo el sistema.
- ✚ En ocasiones es preciso hacer sacrificios por el bien común, salvaguardar todos los intereses no implica hacerlo en la misma medida por igual.
- ✚ En una secuencia lógica, hemos de erradicar las causas de la degradación de las playas para proceder a la remediación de los daños persistentes.
- ✚ El apoyo financiero a cualquier iniciativa es importante por lo que es necesario despertar la curiosidad de las entidades públicas y administrativas.
- ✚ Un marco de gobernanza bien estructurado es esencial para el desarrollo de una planificación eficaz (gobernanza multinivel).
- ✚ Cada actuación prevista debe responder a las características y necesidades locales manteniendo el principio de sostenibilidad, puesto que no existe consenso en la determinación de actuaciones a llevar a cabo (no hay buenas o malas, solo más o menos adecuadas).
- ✚ La retirada de desechos debería realizarse bajo supervisión y control a fin de garantizar una mayor precisión en la limpieza de las playas, y su eliminación debe ser la adecuada acorde con su naturaleza.
- ✚ La garantía de calidad y control de los programas deben incluir explícitamente el desarrollo de habilidades operativas.

- ✚ El personal que trabaja en el control debe recibir una formación coherente para proporcionar datos de calidad de las actividades de monitoreo.
- ✚ Hay que prever que cualquier incidente impredecible puede alterar el programa de limpieza previsto.
- ✚ Una adecuada limpieza de los arribazones, mediante la retirada manual de basura, ayudaría a la población a contemplar dichas estructuras más como un sistema natural que como una montaña de residuos pudiendo, incluso, ser empleados como atractivo turístico.
- ✚ El concepto de gestión, buscando el soporte social, puede invertir las tendencias erosivas de un sistema de playa-duna.
- ✚ El cambio climático es un proceso inminente y apresurado que puede influir en los resultados de los estudios previos de un año a otro y, por lo tanto, repercutir en la efectividad de los planes de gestión previstos.

En el caso de la costa mediterránea, es necesario tener en consideración que esta abarca países del Este profundamente afectados por conflictos políticos y bélicos y que, en muchas ocasiones, derivan en crisis humanitarias. Por lo tanto, debe primar su bienestar y seguridad para poder desviar su preocupación hacia temas relacionados con el medio ambiente. Si lo que se pretende es buscar una gestión unitaria internacional, esta no será posible mientras existan guerras y disputas por el territorio. Una vez alcanzado cierto grado de estabilidad, es posible llegar a un acuerdo legislativo y el Plan de Actuación conjunto para el Mediterráneo. Con esas bases asentadas, a nivel nacional debe existir una cooperación de todas las partes interesadas para definir unas pautas de actuación comunes y normas en la coordinación territorial. A escala local, debe imperar la toma de decisiones conjunta entre las autoridades competentes y las administraciones involucradas, todo ello bajo planes de revisión periódicos con el objetivo de salvaguardar cada uno de los intereses, incluido el de conservación de *Posidonia oceanica*.

POSBEMED y POSBEMED2, son un primer paso hacia el ansiado desarrollo sostenible perfectamente aplicable a los países europeos. Mientras el modelo de playa ecológica aboga por una gestión sostenible localizada compatibilizando los usos del territorio con la conservación de *Posidonia oceanica*, la integración de AMP y sitios RN2000 propone una gestión integrada con enfoque conservacionista a gran escala que permite cierta flexibilidad de actuaciones en función de las necesidades de cada territorio. No obstante, existen todavía numerosos países que no participan, ni siquiera, en la RN200, por lo que este proyecto todavía no sería aplicable a escala internacional.

5. REFERENCIAS

- 20minutos (2017) "ANSE critica la "roturación y vertido" de arribazones dentro del humedal de importancia internacional del Mar Menor", 22 agosto. Disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/3117047/0/anse-critica-roturacion-vertido-arribazones-dentro-humedal-importancia-internacional-mar-menor/> (Accedido: 1 de febrero, 2022)
- 20minutos (2021) "La UICN y Medio Ambiente colaboran en un plan para frenar la pérdida de costa en el Parque Natural de Es Trenc", 20 septiembre. Disponible en: <https://www.20minutos.es/noticia/4826924/0/la-uicn-y-medio-ambiente-colaboran-en-un-plan-para-frenar-la-perdida-de-costa-en-el-parque-natural-de-es-trenc/> (Accedido: 1 de febrero, 2022)
- Aizpuru, I., Tamaio, I., Uribe-Echebarría, P. M., Garmendia, J. M., Oreja, L., Balentzia, J., Patino, S., Prieto, A., Biurrun, I., Campos, J. A., García, I. y Herrera, M. (2010) "Lista roja de la flora vascular de la CAPV".
- Albania (2013) "Red List of Wild Flora and Fauna, Albania", *National Red List of Albania* (MO. 1280)
- Alla, A., Suolo, D. y Coste, E. (2006) "PROGETTO POSIDONIA Linee Guida "Gestione integrata della Posidonia oceanica" novembre 2006 PROVINCIA DI LIVORNO".
- Andalucía (2012) "Decreto 23/2012. Listado y Catálogo de flora y fauna silvestre amenazada, con presencia regular, en paso u ocasional en Andalucía", *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 27 de marzo de 2012 (60), pp. 156–162
- Antolić, B., Nikolić, V. y Žuljević, A. (2011) "Crveni popis morskih algi i morskih cvjetnica Hrvatske". Split. Disponible en: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/03_prirodne/crvene_knjige_popisi/Crveni_popis_algi_i_cvjetnica_web.pdf (Accedido: 5 de noviembre, 2021)
- A.P.F (2021) "El decreto de la posidonia también protegerá los arribazones de las playas", *levante-emv.com*, 3 diciembre. Disponible en: <https://www.levante-emv.com/marina/2021/12/03/decreto-posidonia-protegera-arribazones-playas-60292514.html> (Accedido: 1 de febrero, 2022)
- Arnaud-Haond, S., Duarte, C. M., Díaz-Almela, E., Marbà, N., Sintés, T. y Serrão, E. A. (2012) "Implications of extreme life span in clonal organisms: Millenary clones in meadows of the threatened seagrass posidonia oceanica", *PLoS ONE*. Public Library of Science. doi: 10.1371/journal.pone.0030454
- Astier, J.-M., Boudouresque, C.-F., Pergent, G. y Pergent-Martini, C. (2020) "Non-removal of the Posidonia oceanica 'banquette' on a beach very popular with tourists: lessons from Tunisia", *Port-Cros Natl., Park*, 34, pp. 15–21. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/348307245> (Accedido: 26 de febrero, 2022)
- Ayuntamiento de San Javier (2016) "Anuncio del Ayuntamiento de San Javier por el que se convoca licitación pública del servicio de retirada de Posidonia Oceánica en las playas de La Manga del Mar Menor", *Boletín Oficial del Estado*, 16 de enero de 2016 (14), pp. 1533-1534.
- Boudouresque, C. F., Ponel, P., Astruch, P., Barcelo, A., Blanfuné, A., Geoffroy, D. y Thibaut, T. (2017) "The high heritage value of the Mediterranean sandy beaches, with a particular focus on the Posidonia oceanica "banquettes": a review", *Port-Cros national park*, 70(31), pp. 23–70. Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02391552/> (Accedido: 26 de febrero, 2022)
- Bourdesque, C. F. y Meinesz, A. (1982) "Découverte de l'herbier de Posidonies. Cahier n°4", *Parc National Region Corse, GIS Posidonie*. Editado por Parc National de Port-Cros, Parc Naturel Régional de la Corse, y G.I.S Posidonie. Marseille.
- Calvo, S., Lovison, G., Pirrotta, M., di Maida, G., Tomasello, A. y Sciandra, M. (2006) "Modelling the relationship between sexual reproduction and rhizome growth in Posidonia oceanica (L.) Delile", *Marine Ecology*. John Wiley & Sons, Ltd, 27(4), pp. 361–371. doi:10.1111/j.1439-0485.2006.00132.x
- Campey, M. L., Kendrick, G. A. y Walker, D. I. (2002) "Interannual and small-scale spatial variability in sexual reproduction of the seagrasses Posidonia coriacea and Heterozostera tasmanica, southwestern Australia", *Aquatic Botany*, 74(4), pp. 287–297. doi:10.1016/S0304-3770(02)00127-4
- Cantasano, N. (2021) "Deposition Dynamics of Posidonia oceanica "Banquettes" on Calabrian Sandy Beaches (Southern Italy)", *Coasts*. MDPI AG, 1(1), pp. 25–30. doi:10.3390/coasts1010002
- Cataluña (2008) "DECRETO 172/2008, de creación del Catálogo de flora amenazada de Cataluña", *Diari Oicial de la Generalitat de Catalunya*, 29 de agosto de 2008 (5204)
- Comisión Europea (1992) "Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales", *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 22 de julio de 1992 (206), pp. 7-50
- Comisión Europea (1997) "Directiva 97/62/CE, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres", *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 8 de noviembre de 1997 (305), pp. 42–65
- Comisión Europea (2000) "Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas", *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 22 de diciembre de 2000 (327), pp. 1-73
- Comisión Europea (2006) "Reglamento (CE) N° 1967/2006 del Consejo, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo y por el que se modifica el

- Reglamento (CEE) n°2847/93 y se deroga el Reglamento (CE) n°1626/94", *Diario Oficial de la Unión Europea*, 31 de diciembre de 2006, pp. 11–85
- Comisión Europea (2008a) "Directiva 2008/56/CE, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina)", *Diario Oficial de la Unión Europea*, 25 de junio de 2008 (164), pp. 19-40
- Comisión Europea (2008b) "Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas", *Diario Oficial de la Unión Europea*, 15 de septiembre de 2008 (246), pp. 1-191
- Comisión Europea (2017a) "Decisión (UE) 2017/848, por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas", *Diario Oficial de la Unión Europea*, 18 de mayo de 2017, pp. 43-74
- Comisión Europea (2017b) "DIRECTIVA (UE) 2017/845, por la que se modifica la Directiva 2008/56/CE en lo que se refiere a las listas indicativas de elementos que deben tomarse en consideración para las estrategias marinas", *Diario Oficial de la Unión Europea*, 18 de mayo de 2017, pp. 27-33
- Comunidad Valenciana (2013) "ORDEN 6/2013, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna", *Diario Oficial de la Generalitat Valenciana*, 4 de abril de 2013 (6996)
- Croacia (2013) "Decisión sobre la proclamación de la Ley de Protección de la Naturaleza", *Periódico Nacional oficial de la República de Croacia*.
- Díaz-Almela, E. y Marbà, N. (2009) *Manual habitat 1120*. Praderas de *Posidonia oceanica*. Editado por Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Díaz-Almela, E., Marbà, N., Álvarez, E., Balestri, E., Ruiz-Fernández, J. M. y Duarte, C. M. (2006) "Patterns of seagrass (*Posidonia oceanica*) flowering in the Western Mediterranean", *Marine Biology*, 148(4), pp. 723–742. doi:10.1007/s00227-005-0127-x
- Díaz-Almela, E., Marbà, N. y Duarte, C. M. (2007) "Consequences of Mediterranean warming events in seagrass (*Posidonia oceanica*) flowering records", *Global Change Biology*, pp. 224–235. doi:10.1111/j.1365-2486.2006.01260.x
- Duarte, C. M., Borum, J., Short, F. T. y Walker, D. I. (2008) "Seagrass ecosystems: Their global status and prospects", en *Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects*. Cambridge University Press, pp. 281–294. doi:10.1017/CBO9780511751790.025
- Esteban Muros, R., Giménez Morán, A., Díaz Almela, E. y de Stephanis, R. (2012) *Manual didáctico para buceador experto en conservación de Posidonia oceanica*. Editado por CIRCE. Algeciras: Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534
- España (1995) "RD 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres", *Boletín Oficial del Estado*, de 28 de diciembre de 1995 (310), pp. 37310–37333
- España (2006) "Resolución de 24 de julio, por la que se formula la declaración de impacto ambiental sobre la evaluación del proyecto "Acondicionamiento de las playas de la Llana (San Pedro del Pinatar)", *Boletín Oficial del Estado*, 11 de agosto de 2006 (191), pp. 30207-30210
- España (2007) "Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad", *Boletín Oficial del Estado*, 14 de diciembre de 2007 (299), pp. 1-116
- España (2010) "Ley 41/2010, de protección del medio marino", *Boletín Oficial del Estado*, 30 de diciembre de 2010 (317), pp. 108464-108488
- España (2011) "RD 139/2011, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas", *Boletín Oficial del Estado*, de 23 de febrero de 2011 (46), pp. 20912-20951
- España (2018) "RD 957/2018, por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de protección del medio marino", *Boletín Oficial del Estado*, 3 de septiembre de 2018 (213), pp. 86356-86361
- España (2019) "Enmiendas al Anexo II del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo, adoptadas el 20 de diciembre de 2017", *Boletín Oficial del Estado*, de 2 de agosto de 2019 (184), pp. 83559-83564
- de Falco, G., Molinaroli, E., Conforti, A., Simeone, S. y Tonielli, R. (2017) "Biogenic sediments from coastal ecosystems to beach-dune systems: Implications for the adaptation of mixed and carbonate beaches to future sea level rise", *Biogeosciences*, 14(13), pp. 3191–3205. doi:10.5194/bg-14-3191-2017
- Fennane, M. (2017) *Livre rouge de la flore du Maroc*. Editado por Tela-Botanica. Université Mohammed V de Rabat. Institut Scientifique, Maroc.
- Francia (1988) "Arrêté du 19 juillet 1988 relatif à la liste des espèces marines végétales protégées", *FAOLEX*.
- García, S. (2021) "Arranca en Dénia la retirada de la posidonia arrojada a las playas durante cinco días de temporal", *lamarinaplaza.com*, 27 Julio. Disponible en: <https://lamarinaplaza.com/2021/09/27/arranca-en-denia-la-retirada-de-la-posidonia-arrojada-a-las-playas-durante-cinco-dias-de-temporal/> (Accedido: 1 de febrero, 2022)
- García-Lozano, C., Roig i Munar, F. X. y Pintó, J. (2020) "From the Environmental Recovery of Beach-Dune Systems in a Period of Confinement by COVID-19, to the Return of the Malpractice in Beach Management after

- Confinement. The Cases of Catalonia and the Balearic Islands, Spain", *Revista COSTAS*, 2(1), pp. 287–304. doi:10.26359/costas.2202
- González Ruiz, T. (2019) *Evaluación de nuevas aplicaciones de arribazones de Posidonia oceánica en la agricultura*. Universidad de Alicante.
- Gubbay, S., Sanders, N., Haynes, T., Janssen, J. A. M., Rodwell, J. R., Nieto, A., Garcia Criado, M., Beal, S. y Borg, J. (2016) "European Red List of Habitats Environment. Part 1: Marine habitats. European Union", *European Red List of Habitats*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, p. 52. doi:10.2779/032638
- Haynes, R. R. y Holm-Nielsen, L. B. (1995) "The Alismataceae", *Kew Bulletin*, 50(2), p. 432. doi:10.2307/4110655
- Hemminga, M. A. y Duarte, C. M. (2000) *Seagrass Ecology*, *Seagrass Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/cbo9780511525551
- "Interreg MED Programme" (2020). Disponible en: <https://interreg-med.eu/> (Accedido: 1 de mayo, 2022)
- Italia (1997) "D.P.R. 8-9-1997. Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", *Portale della Legge Vigente* (357)
- Jordà, G., Marbà, N. y Duarte, C. M. (2012) "Mediterranean seagrass vulnerable to regional climate warming", *Nature Climate Change*. Nature Publishing Group, 2(11), pp. 821–824. doi:10.1038/nclimate1533
- Kendrick, G. A., Marbà, N. y Duarte, C. M. (2005) "Modelling formation of complex topography by the seagrass *Posidonia oceanica*", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65(4), pp. 717–725. doi:10.1016/j.ecss.2005.07.007
- Lippi, S. y Tomei, P. E. (2017) "Un'indagine etnobotanica nell'arcipelago maltese", *INTER NOS*. Pisa University Press, (4), pp. 41–58. doi:10.12871/97888674188002
- Lladó Colom, J. J. (2020) "COMENTARIOS AL DECRETO 25/2018 DE 27 DE JULIO", *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente*, 342, pp. 169–189. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-9886-7993> (Accedido: 26 de febrero, 2022)
- de los Santos, C. B., Krause-Jensen, D., Alcoverro, T., Marbà, N., Duarte, C. M., van Katwijk, M. M., Pérez, M., Romero, J., Sánchez-Lizaso, J. L., Roca, G., Jankowska, E., Pérez-Lloréns, J. L., Fournier, J., Montefalcone, M., Pergent, G., Ruiz, J. M., Cabaco, S., Cook, K., Wilkes, R. J., Moy, F. E., Trayter, G. M. R., Arañó, X. S., de Jong, D. J., Fernández-Torquemada, Y., Auby, I., Vergara, J. J. y Santos, R. (2019) "Recent trend reversal for declining European seagrass meadows", *Nature Communications*. Nature Publishing Group, 10(1), pp. 1–8. doi:10.1038/s41467-019-11340-4
- Marbà, N. y Duarte, C. M. (1997) "Interannual changes in seagrass (*Posidonia oceanica*) growth and environmental change in the Spanish Mediterranean littoral zone", *Limnology and Oceanography*. American Society of Limnology and Oceanography Inc., 42(5 I), pp. 800–810. doi:10.4319/lo.1997.42.5.0800
- Marbà, N. y Duarte, C. M. (1998) "Rhizome elongation and seagrass clonal growth", *Marine Ecology Progress Series*. Inter-Research, 174, pp. 269–280. doi:10.3354/meps174269
- Marbà, N. y Duarte, C. M. (2010) "Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality", *Global Change Biology*, 16(8), pp. 2366–2375. doi:10.1111/j.1365-2486.2009.02130.x
- Marbà, N., Duarte, C. M., Díaz-Almela, E., Terrados, J., Álvarez, E., Martínez, R., Santiago, R., Gacia, E. y Grau, A. M. (2005) "Direct evidence of imbalanced seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot population dynamics in the Spanish Mediterranean", *Estuaries*, 28(1), pp. 53–62. doi:10.1007/BF02732753
- Mateo, M. A. y Romero, J. (1997) "Detritus dynamics in the seagrass *Posidonia oceanica*: Elements for an ecosystem carbon and nutrient budget", *Marine Ecology Progress Series*. Inter-Research, 151(1–3), pp. 43–53. doi:10.3354/meps151043
- Mateo, M. Á., Sánchez-Lizaso, J. L. y Romero, J. (2003) "*Posidonia oceanica* "banquettes": A preliminary assessment of the relevance for meadow carbon and nutrients budget", *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(1), pp. 85–90. doi:10.1016/S0272-7714(02)00123-3
- Mateo, M.-Á. (2015) "El valor de las praderas de angiospermas marinas", en Ruiz, J. M., Guillén, J. E., Ramos Segura, A., y Otero, M. M. (eds.) *Atlas de las praderas marinas de España*. Murcia-Alicante-Málaga, pp.33-38
- Medina, J. R., Tintoré, J. y Duarte, C. M. (2001) "Las praderas de *Posidonia oceanica* y la regeneración de playas", *Revista de Obras Públicas*, 148(3409), pp. 31–43
- Mendoza, R., Díaz Almela, M. J. y del Castillo, F. (2014) *Quercus. Como conservar las mejores praderas andaluzas, Especial Quercus sobre el proyecto Life+ Posidonia Andalucía*. Andalucía.
- Moreno Saiz, J.C., coord (2008) *Lista Roja de la Flora Vasculosa Española, Conservación Vegetal*. Madrid: Dir. Gen. de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)
- Mossone, P., Guala, I., Heurtefeux, H., Giunta Fornasin, M. E., Issaris, Y., Gerakaris, V., Salomidi, M., Milano, P., Guido, M., Marciano, V., Otero, M. M., Aljinovic, B. y Simeone, S. (2018) *Posidonia beach/dunes socio-economic evaluation POSBEMED Activity 3.4*. doi:10.13140/RG.2.2.34989.95207/1
- Muntingh, H. (1981) "Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats", *Environmental Conservation*. Switzerland: Council of Europe, 8(3). doi :10.1017/S0376892900027624

- Muséum national d'Histoire naturelle (2021) *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813, *Inventaire National du Patrimoine Naturel*. Disponible en: https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/115222/tab/statut (Accedido: 26 de noviembre, 2021)
- Navarro Ortega, A. (2019) "Las áreas marinas protegidas en España: una visión de conjunto", *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 10(2). doi:10.17345/rcda2723
- Nelson, M. (2017) "Protecting Lebanon's Endangered Flowers", *Critical Ecosystem Partnership Fund*, 21 Julio.
- Otero, M. del M., Simeone, S., Aljinovic, B., Salomidi, M., Mossone, P., Gerakaris, V., Giunta Fornasin, M.-E., Milano, P., Heurtefeux, H., Issaris, Y., Guido, M. y Adamopoulou, M. (2018) *Gobernanza y gestión de los sistemas Playa-duna de Posidonia*.
- Padilla, A. y Such Climent, M. P. (2016) "Incidencia de la modificación de la legislación de costas en la protección del litoral alicantino", en *Libro Homenaje al Profesor Alfredo Morales Gil*, pp. 973–1003. doi:10.14198/librohomenajealfredomorales2016-44.
- Pedayué Armengol, H., Martínez Campillo, T., Alarcón, M. I., Pujol, J. A. y Obón De Castro, C. (2013) "Catálogo etnobotánico: las plantas silvestres o criptocultivos (Anexo)", en Pedayué, H. y Pérez García, J. M. (eds.) *Historia Natural de Sierra Escalona y Dehesa de Campoamor*. Ayuntamiento de Orihuela, pp. 142–151
- Phitos, D., Strid, A., Snogerup, S. y Greuter, W. (1995) *The red data book of rare and threatened plants of Greece*. Patras: Hellenic Botanical Society.
- Principles, B. (2004) "An Introduction to Monitoring and Targeting". Editado por C. M. Duarte, D. Krause-Jensen, y T. M. Greve. The M&MS project, pp. 1–22
- Richardson, A. J. y Poloczanska, E. S. (2008) "Ocean science: Under-resourced, under threat", *Science*. American Association for the Advancement of Science, pp. 1294–1295. doi:10.1126/science.1156129
- Roig i Munar, F. X. (2001) "El conocimiento de la posidonia oceanica y sus funciones ecológicas como herramienta de gestión litoral: la realización de encuestas a los usuarios de playas y calas de la isla de Menorca", *Papeles de geografía*, 34, pp. 271–280
- Roig i Munar, F. X. y Prieto, J. Á. M. (2005) "Efectos de la retirada de bermas vegetales de Posidonia oceanica sobre playas de las islas Baleares: Consecuencias de la presión turística", *Investigaciones Geográficas*, 57, pp. 40–52. doi:10.14350/ig.30080
- Roig i Munar, X. F., Martín, J. A. y Mir-Gual, M. (2011) "Assesment of historical transformation and current conditions of coastal dunes in developed shores of Catalonia (Spain) View project Biodiversity of Balearic Islands View project"
- Rossi, G., Montagnani, C., Gargano, D., Peruzzi, L., Abeli, T., Ravera, S., Cogoni, A., Fenu, G., Magrini, S., Gennai, M., Foggi, B., Wagensommer, R. P., Venturella, G., Blasi, C., Raimondo, F. M. y Orsenigo, S. (2013) "Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate", *Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*. Roma: IUCN Comitato Italiano.
- Rotini, A., Chiesa, S., Manfra, L., Borrello, P., Piermarini, R., Silvestri, C., Cappucci, S., Parlagreco, L., Devoti, S., Pisapia, M., Creo, C., Mezzetti, T., Scarpato, A. y Migliore, L. (2020) "Effectiveness of the "ecological beach" model: Beneficial management of posidonia beach casts and banquette", *Water (Switzerland)*, 12(11). doi:10.3390/w12113238
- Ruiz, J. M., Guillén, J. E., Ramos-Segura, A. y Otero, M. M. (2015) *Atlas de las praderas marinas de España /IEO/ IEL/UICN/ Murcia-Alicante-Málaga, Observación medioambiental*. Editado por Instituto Español de Oceanografía, Instituto de Ecología Litoral, y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Murcia-Alicante-Málaga.
- Ruiz-Frau, A., Krause, T. y Marbà, N. (2018) "The use of sociocultural valuation in sustainable environmental management", *Ecosystem Services*, 29, pp. 158–167. doi:10.1016/j.ecoser.2017.12.013
- Sanchez-Vidal, A., Canals, M., de Haan, W. P., Romero, J. y Veny, M. (2021) "Seagrasses provide a novel ecosystem service by trapping marine plastics", *Scientific Reports*. Nature Publishing Group, 11(1), pp. 1–7. doi:10.1038/s41598-020-79370-3
- Scarpato, A., Borrello, P., Chiesa, S., Devoti, S., Magaletti, E., Manfra, L., Mugnai, C., Parlagreco, L., Piermarini, R., Rotini, A., Silvestri, C., Cappucci, S., Creo, C., Migliore, L. y Mazzarelli, G. (2020) "La Spiaggia Ecologica: gestione sostenibile della banquette di Posidonia oceanica sugli arenili del Lazio", *ISPRA - Manuali e Linee Guida 192/2020*. Lazio. Disponible en: <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/la-spiaggia-ecologica-gestione-sostenibile-della-banquette-di-posidonia-oceanica-sugli-arenili-del-lazio> (Accedido: 26 de febrero, 2022)
- Schembri, Patrick J y Sultana, Joe (1989) "Red Data Book for the Maltese Islands", *Environment Division of the Ministry of Education*. Department of Information.
- Schippmann, U. (2020) *Bibliography of National Red Lists for Vascular Plants*. BfN-Skript. Editado por B. Böhmer. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. doi:10.19217/skr547
- Serra, M. J. (2018) "El tesoro de Poseidón", *elpais.com*, 3 Julio. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/08/28/ciencia/1535475692_988241.html (Accedido: 1 de febrero, 2022)

- Shaltout, K., Ahmed, D., Diab, M. y El-Khalafy, M. (2018) "Re-assessment of the near-endemic taxa in the Egyptian Flora", *Taekholmia*. Cairo University Herbarium, 38(1), pp. 61–83. doi:10.21608/taec.2018.11903
- Shmida, A., Fragman, O., Nathan, R., Shamir, Z. y Sapir, Y. (2002) "The Red Plants of Israel: a proposal of updated and revised list of plant species protected by the law", *Ecologia mediterranea*, 28(1), pp. 55–64. doi:10.3406/ecmed.2002.1918
- Short, F. T. y Green, E. P. (2004) "World atlas of seagrasses", *Choice Reviews Online*, 41(06). doi:10.5860/choice.41-3160
- Short, F. T., Polidoro, B., Livingstone, S. R., Carpenter, K. E., Bandeira, S., Bujang, J. S., Calumpong, H. P., Carruthers, T. J. B., Coles, R. G., Dennison, W. C., Erftemeijer, P. L. A., Fortes, M. D., Freeman, A. S., Jagtap, T. G., Kamal, A. H. M., Kendrick, G. A., Judson Kenworthy, W., la Nafie, Y. A., Nasution, I. M., Orth, R. J., Prathep, A., Sanciangco, J. C., Tussenbroek, B. van, Vergara, S. G., Waycott, M. y Zieman, J. C. (2011) "Extinction risk assessment of the world's seagrass species", *Biological Conservation*. Elsevier, 144(7), pp. 1961–1971. doi:10.1016/j.biocon.2011.04.010
- Sinclair, E. A., Cambridge, M. L. y Kendrick, G. A. (2019) "First report of hybridization in the seagrass genus *Posidonia* (Posidoniaceae)", *Aquatic Botany*. Elsevier, 156, pp. 10–13. doi:10.1016/j.aquabot.2019.03.004
- Soto, E. (2019) "Todos los daños que causa retirar los restos de posidonia de las playas", *ELMundo.es*, 18 noviembre. Disponible en: <https://www.elmundo.es/baleares/2019/11/18/5dd2813ffdddf6aa8b464a.html> (Accedido: 1 de febrero, 2022)
- Talavera Lozano, S. y Gallego Cidoncha, M. J. (2010) "*Posidonia K.D.Koenig*", in *Flora Ibérica*. Madrid: Real Jardín Botánico, pp. 114–117
- Telesca, L., Belluscio, A., Criscoli, A., Ardizzone, G., Apostolaki, E. T., Frascchetti, S., Gristina, M., Knittweis, L., Martin, C. S., Pergent, G., Alagna, A., Badalamenti, F., Garofalo, G., Gerakaris, V., Louise Pace, M., Pergent-Martini, C. y Salomidi, M. (2015) "Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change", *Scientific Reports*. Nature Publishing Group, 5(1), pp. 1–14. doi:10.1038/srep12505
- Templado González, J. (1995) "Las comunidades de fanerógamas marinas en el mediterráneo occidental", in Instituto de Estudios Almerienses (ed.) *La gestión de los espacios marinos en el Mediterráneo Occidental: actas de la VII Aula de Ecología: Almería, 9-20 de diciembre, 1992*. Almería, pp. 29–37
- Templado González, J., Ballesteros Sagarra, E., Galparsoro Iza, I., Borja Yerro, Á., Serrano López, A., Martín García, L. y Brito, A. (2012) "Guía Interpretativa del Inventario de Hábitats Marinos Españoles", *Catálogo Publicaciones de la Administración General del Estado*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- The Linnean Society of London (2009) "An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, pp. 105–121
- United Nations Environmental Programme (2020) "SPAMIs in the Mediterranean - Enero 2020". Tunisia. Disponible en: www.rac-spa.org (Accedido: 4 de abril, 2022)
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2006) "El medio ambiente Mediterráneo afectado por el conflicto armado", *Centro de Cooperación del Mediterráneo*. Disponible en: https://www.uicnmed.org/web2007/noticias/armed_conflict_es.html (Accedido: 11 de noviembre, 2021)
- Valderrábano, M. y Barrios, V. (2019) "Tunisia works with IUCN to develop National Red Lists for Species & Ecosystems", *International Union for Conservation of Nature*. Disponible en: <https://www.iucn.org/news/mediterranean/201905/tunisia-works-iucn-develop-national-red-lists-species-ecosystems> (Accedido: 17 de noviembre, 2021)
- Waycott, M., Procaccini, G., Les, D. H. y Reusch, T. B. H. (2006) "Seagrass evolution, ecology and conservation: A genetic perspective", in *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer Netherlands, pp. 25–50. doi:10.1007/978-1-4020-2983-7_2
- Zamin, T. J., Baillie, J. E. M., Miller, R. M., Rodríguez, J. P., Ardid, A. y Collen, B. (2010) "National red listing beyond the 2010 target", *Conservation Biology*, 24(4), pp. 1012–1020. doi:10.1111/j.1523-1739.2010.01492.x
- Zoppi, C. (2018) "Integration of conservation measures concerning Natura 2000 sites into marine protected areas regulations: A study related to Sardinia", *Sustainability (Switzerland)*, 10(10). doi:10.3390/su10103460

ANEXOS 1

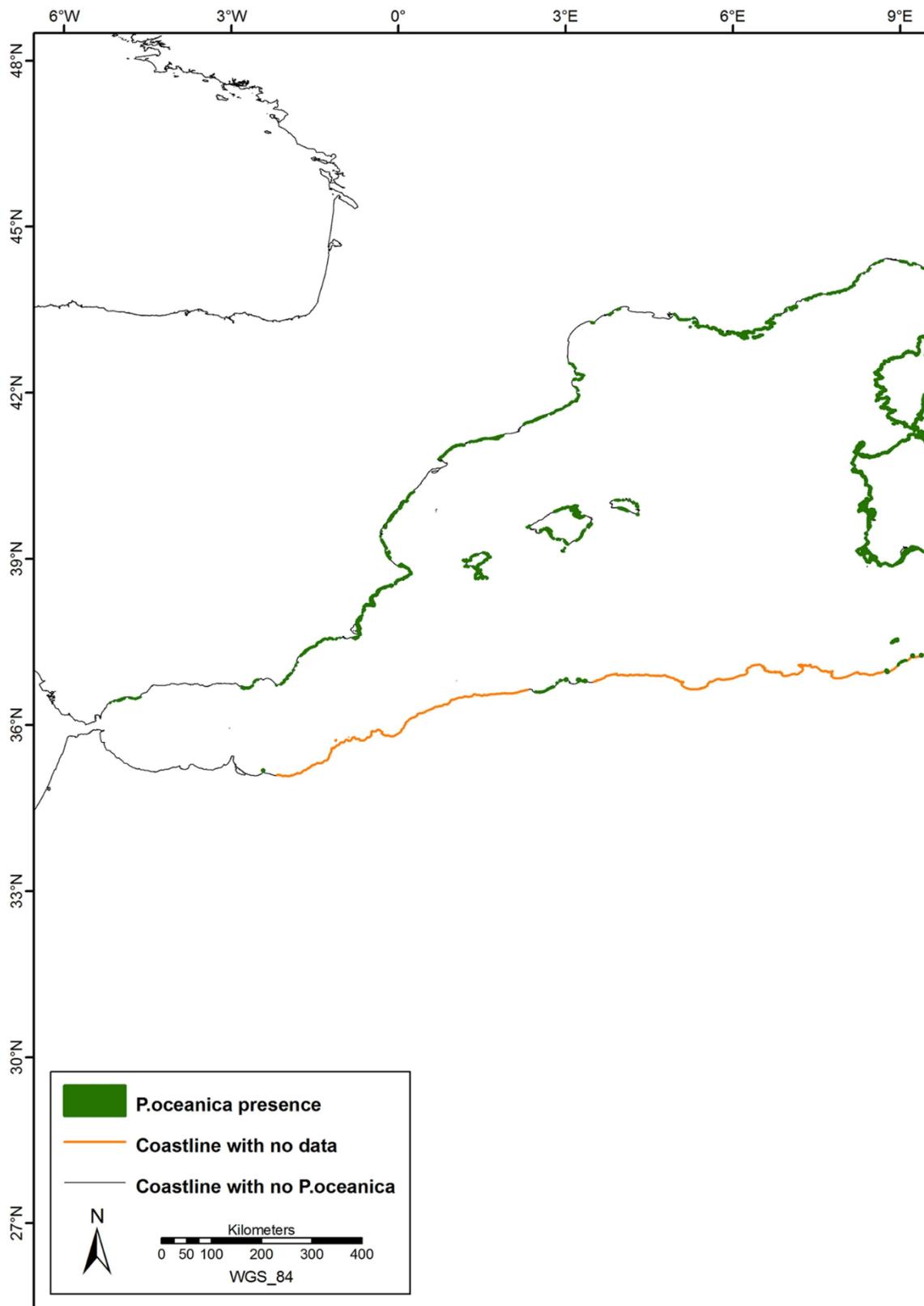


FIGURA 1.1. Detalles de la distribución actual de *Posidonia oceanica* en el mar Mediterráneo occidental. (En verde, presencia de *P. oceanica*; los bordes de color gris, ausencia de *P. oceanica* y en naranja, costas sin datos disponibles) (Telesca *et al.*, 2015).

ANEXOS 1

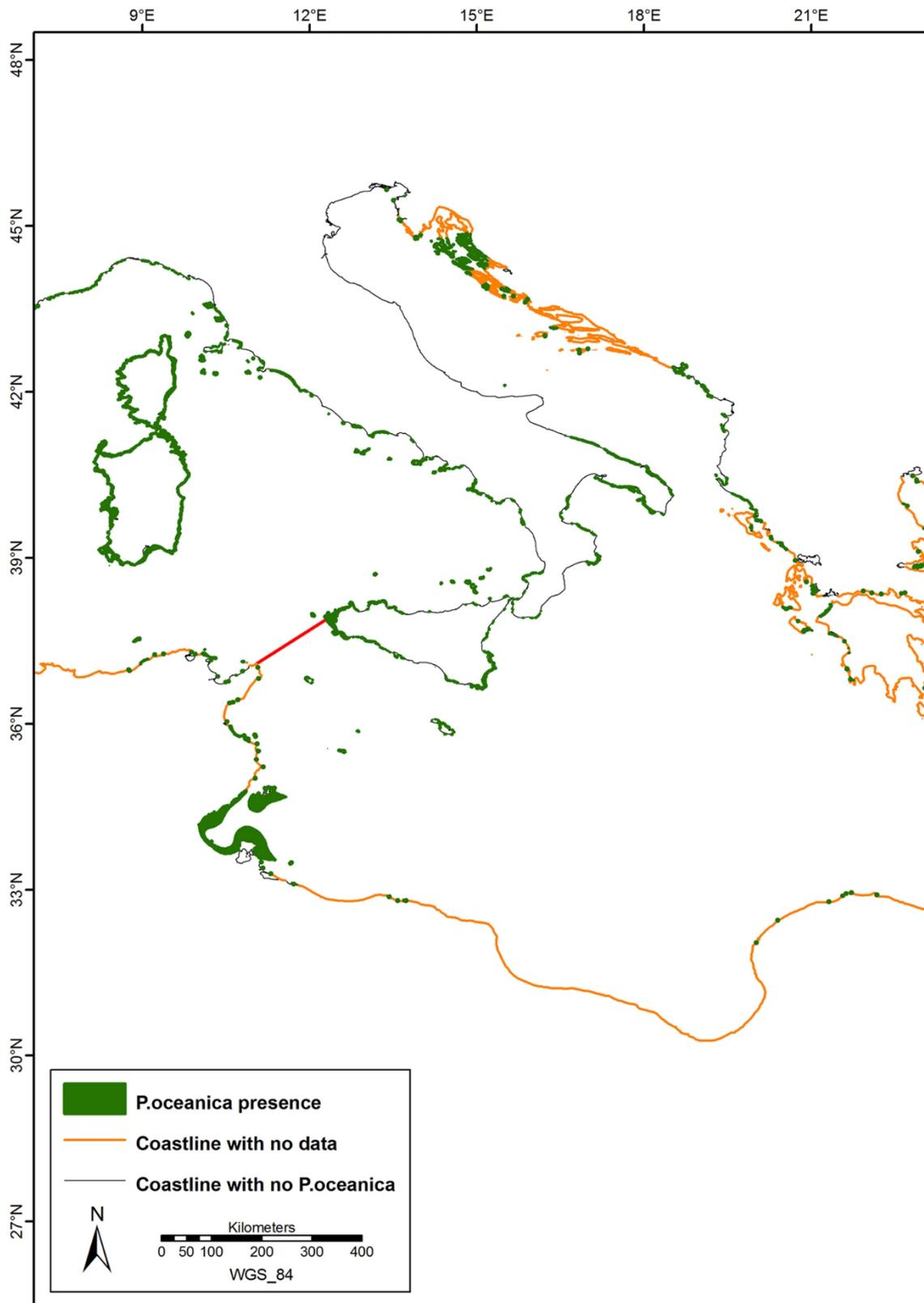


FIGURA 1.2. Detalles de la distribución actual de *Posidonia oceanica* en el mar Mediterráneo central. (En verde, presencia de *P. oceanica*; los bordes de color gris, ausencia de *P. oceanica* y en naranja, costas sin datos disponibles) (Telesca *et al.*, 2015).

ANEXOS 1

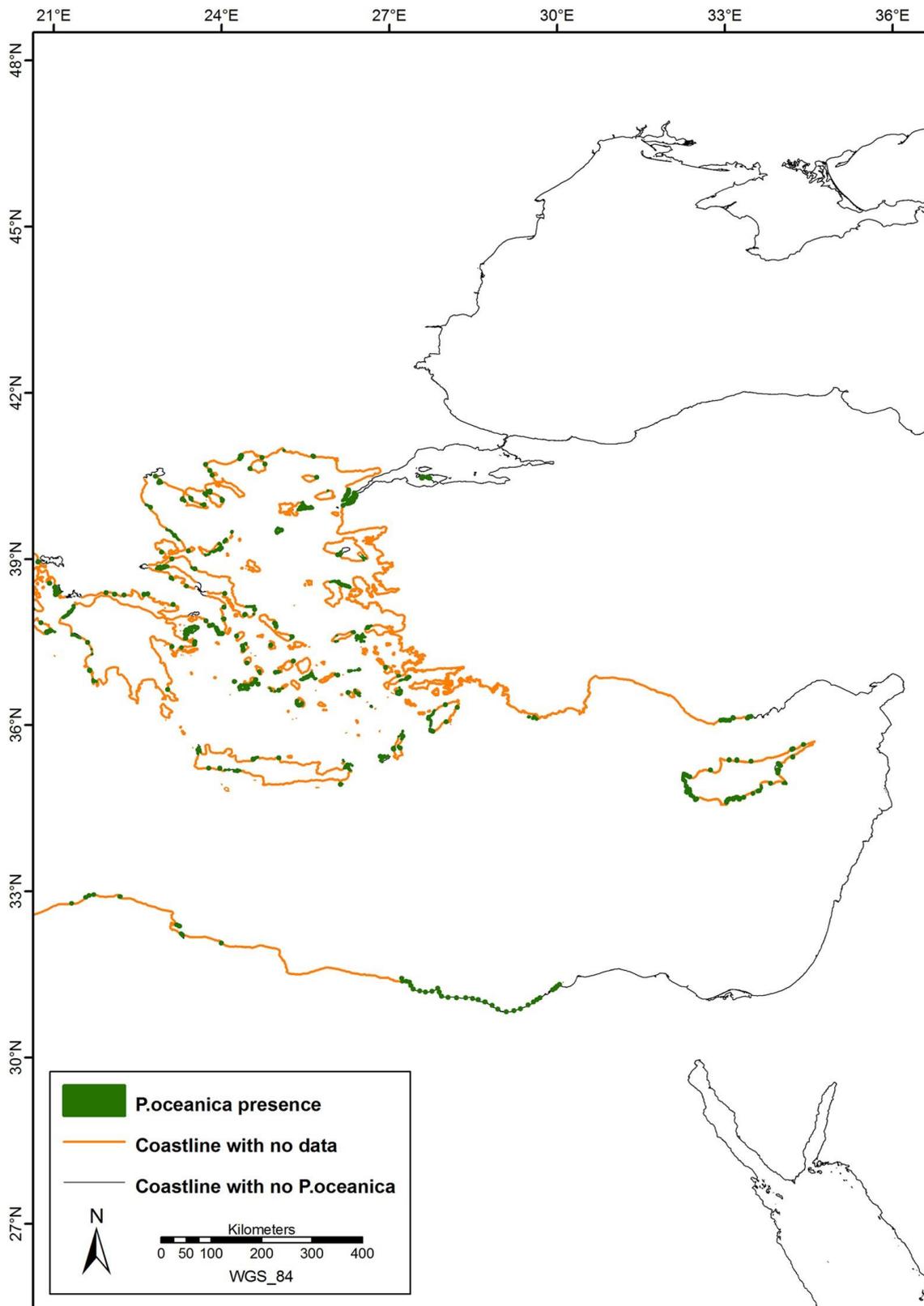


FIGURA 1.3. Detalles de la distribución actual de *Posidonia oceanica* en el mar Mediterráneo oriental. (En verde, presencia de *P. oceanica*; los bordes de color gris, ausencia de *P. oceanica* y en naranja, costas sin datos disponibles) (Telesca *et al.*, 2015).

ANEXOS 1

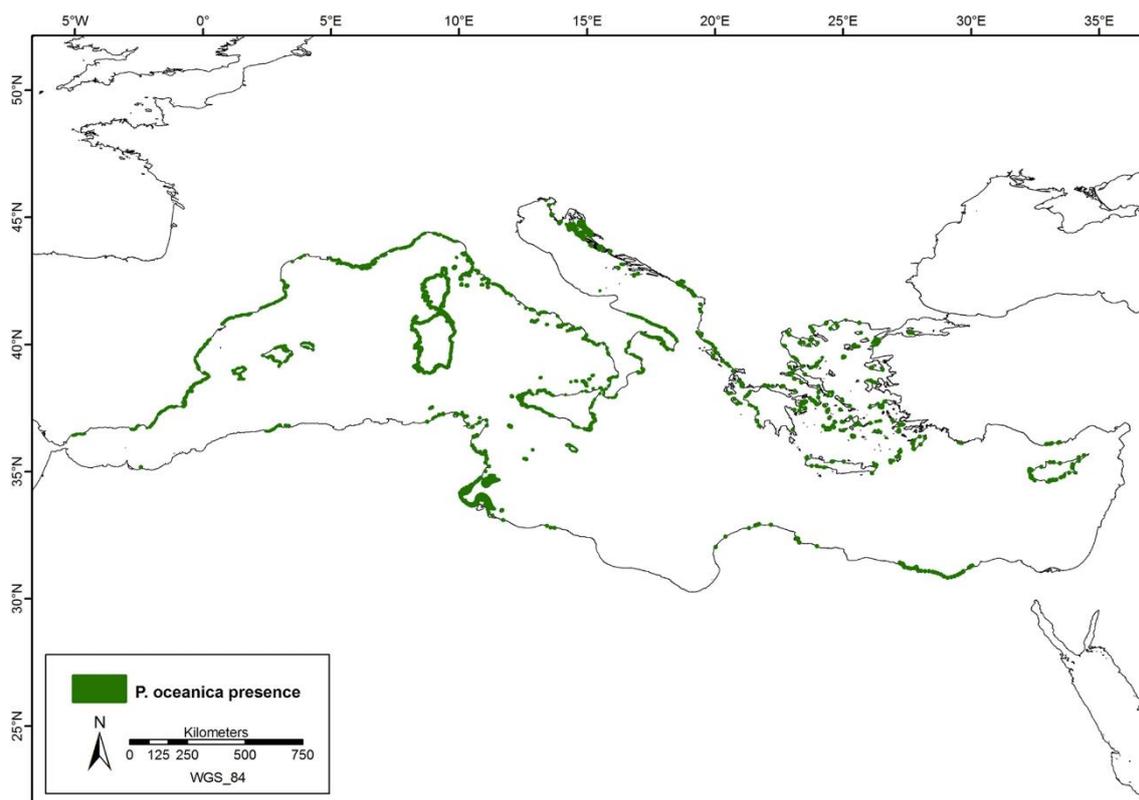


FIGURA 2. Área de distribución de *Posidonia oceanica* a lo largo de las costas del mar Mediterráneo (en verde). La escala del área fue magnificada a fin de facilitar la percepción de presencia de *P. oceanica* (Telesca *et al.*, 2015).



FIGURA 3. Área de distribución de *Posidonia oceanica* en España (en verde). El trazo del área ha sido magnificado tan solo a efectos de su visualización a esta escala. De acuerdo con esto lo que aquí se representa son las zonas costeras en las que la especie está presente, no sus límites reales de distribución (Ruiz *et al.*, 2015).

ANEXOS 1



FIGURA 4. Distribución de la presencia de praderas de *Posidonia oceanica* (en azul), Arribazones (en verde) y Dunas Costeras (en marrón) a lo largo de la costa norte del Mediterráneo (Panacea Catalogue, accesible en: https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/gvsigonline/core/load_public_project/posbemed/# , accedido el 20/2/2022).

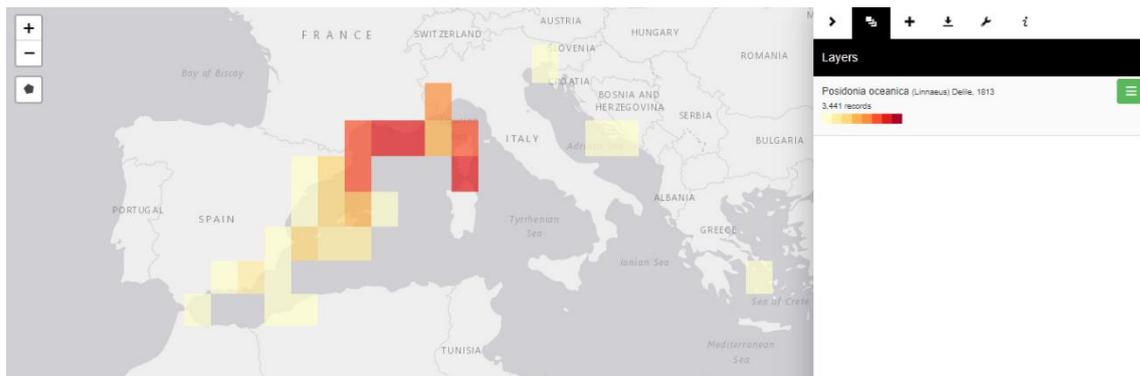


FIGURA 5. Mapa de abundancia de investigaciones de monitoreo de *Posidonia oceanica* en la costa norte Mediterránea en el periodo 1841-2020 (OBIS Mapper, accesible en: <https://mapper.obis.org/?taxonid=145794#> , accedido el 30/12/2021).

ANEXOS 1

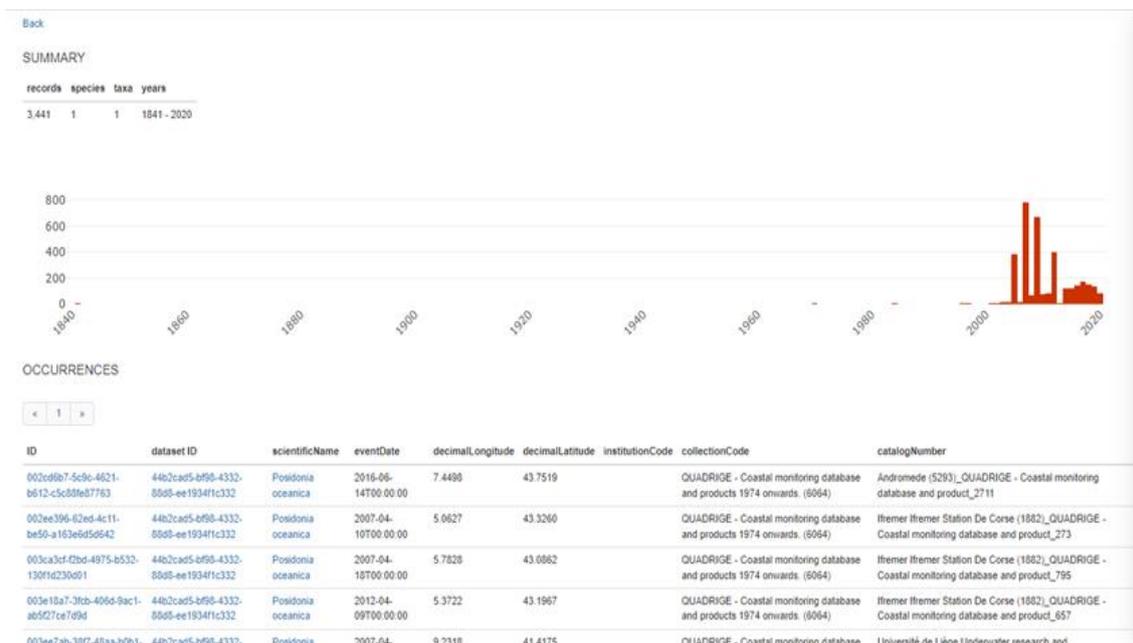


FIGURA 6. Fragmento de la leyenda disponible en el Mapa de abundancia de investigaciones de monitoreo de *Posidonia oceanica* en la costa norte Mediterránea (OBIS Mapper, accesible en: <https://mapper.obis.org/?taxonid=145794#>, accedido el 30/12/2021).

Bibliography for <i>Posidonia oceanica</i> by Page				View Name Sources Download CSV Download BibTeX	
Title	Authors	Volume	Date	Page #	View
Amphipod newsletter.	Australian Museum Canadian Museum of Nature Tromsø Museum (Norway)	no.44 (2020)	2020	Page 20	View
Amphipod newsletter.	Australian Museum Canadian Museum of Nature Tromsø Museum (Norway)	no.43 (2019)	2019	Page 7	View
Amphipod newsletter.	Australian Museum Canadian Museum of Nature Tromsø Museum (Norway)	no.42 (2018)	2018	Page 49	View
Geelong Naturalist : monthly magazine of t		v.54;no.8 (2018;Dec)	2018	Page 3	View
Journal of the Royal Society of Western Au	Royal Society of Western Australia	v.101 (2018)	2018	Page 35	View
Amphipod newsletter.	Australian Museum Canadian Museum of Nature Tromsø Museum (Norway)	no.41 (2017)	2017	Page 33	View
Biodiversity journal.		v.8;no.1 (2017)	2017	Page 111	View
Biodiversity journal.		v.8;no.1 (2017)	2017	Page 204	View
Biodiversity journal.		v.8;no.1 (2017)	2017	Page 244	View
Biodiversity journal.		v.8;no.1 (2017)	2017	Page 245	View
Biodiversity journal.		v.8;no.1 (2017)	2017	Page 246	View
Biodiversity journal.		v.8;no.1 (2017)	2017	Page 247	View
Bollettino malacologico	Società italiana di malacologia. Unione malacologica italiana.	v.53;no.2 (2017)	2017	Page 166	View
Bollettino malacologico	Società italiana di malacologia. Unione malacologica italiana.	v.53;no.2 (2017)	2017	Page 183	View
The Journal of arachnology.	American Arachnological Society Texas Tech University. Graduate School	v.45;no.3 (2017)	2017	Page 433	View
Amphipod newsletter.	Australian Museum Canadian Museum of Nature Tromsø Museum (Norway)	no.40 (2016)	2016	Page 64	View

FIGURA 7. Fragmento de la la bibliografía disponible en la que se cita *Posidonia oceanica* como parte del hábitat o alguna de sus interacciones vitales para una o más especies. (Biodiversity Heritage Library, accesible en: https://www.biodiversitylibrary.org/name/Posidonia_oceanica, accedido el 30/12/2021).

ANEXOS 1

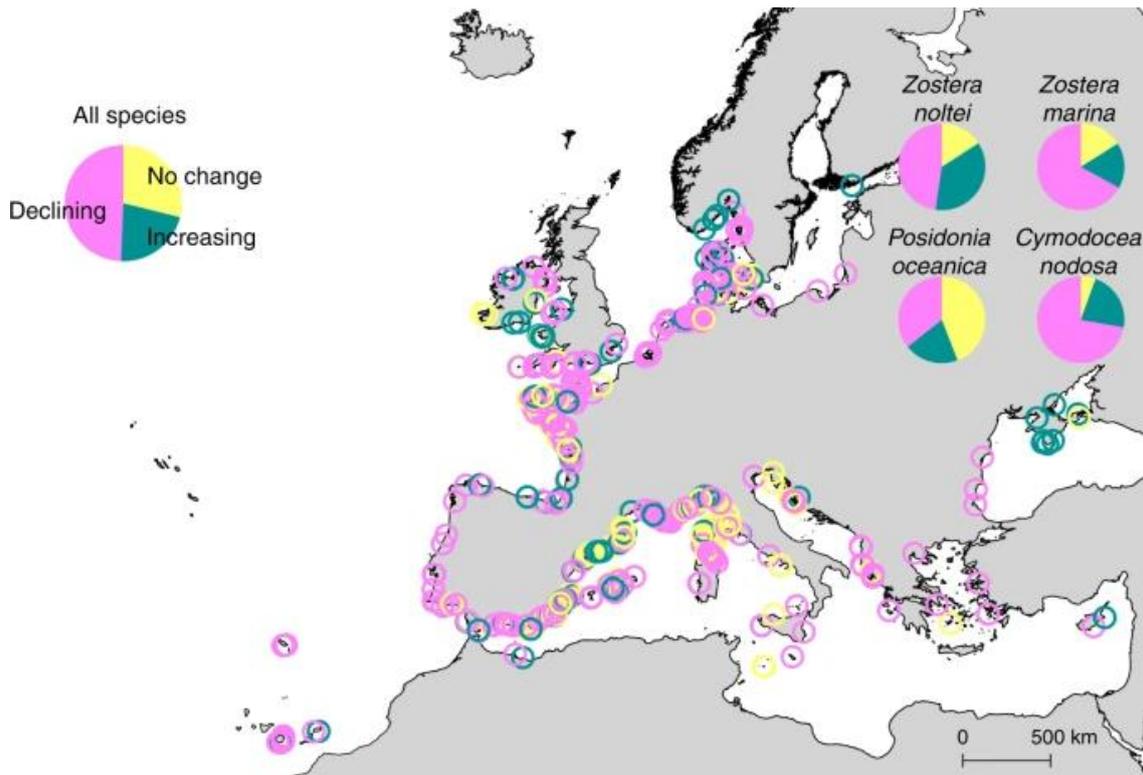


FIGURA 8. Distribución de las zonas de praderas marinas identificadas en las costas europeas y sus trayectorias. Zonas de praderas marinas en Europa que muestran trayectorias de mantenimiento (círculos amarillos), aumento (círculos verdes), y disminución (círculos magenta). Poblacionales de las trayectorias basadas en los informes de las series temporales disponibles entre 1869 y 2016 (de los Santos *et al.*, 2019).

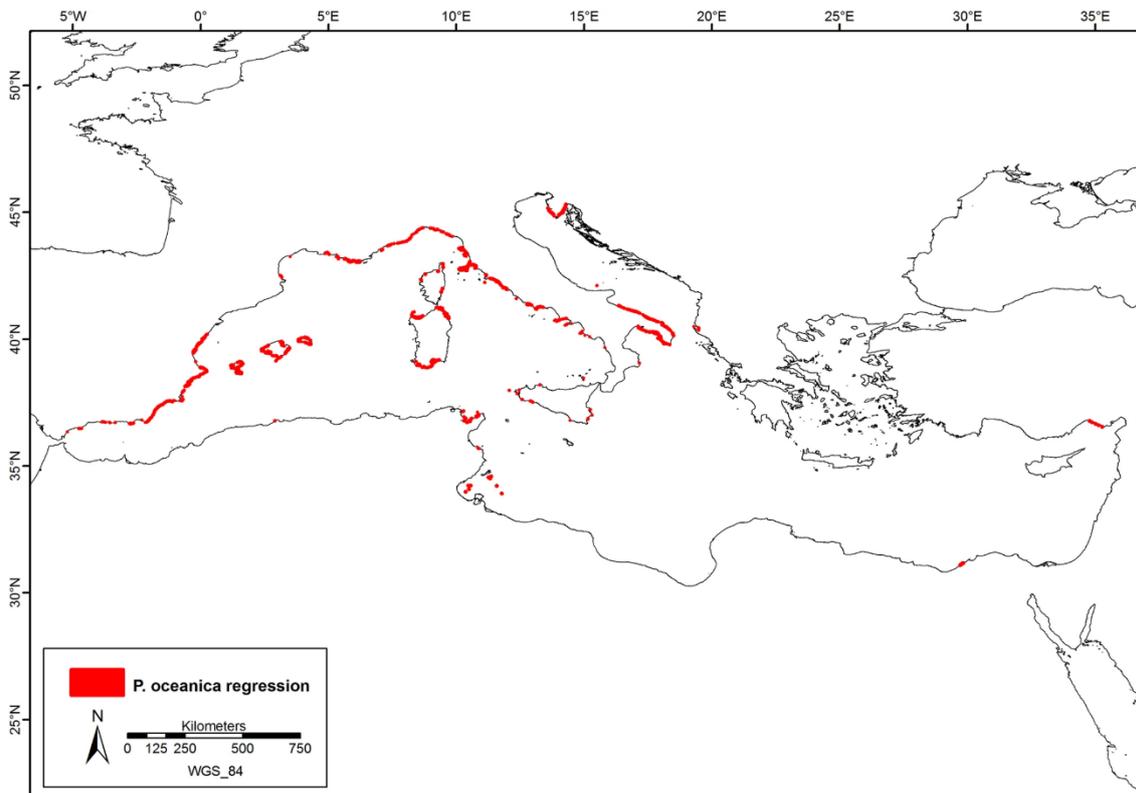


FIGURA 9. Litoral con regresión de praderas de *Posidonia oceanica*. Áreas conocidas con pérdida de praderas de *P. oceanica* (en rojo) en todo el Mediterráneo durante los últimos 50 años (Telesca *et al.*, 2015).

ANEXOS 1



FIGURA 10. Distribución espacial de las áreas donde se llevaron a cabo los test de la evaluación socioeconómica del proyecto POSBEMED (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en: <https://panacea catalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/c064bd21-a035-49e7-b7ed-ded907762174> , accedido el 15/03/2022)

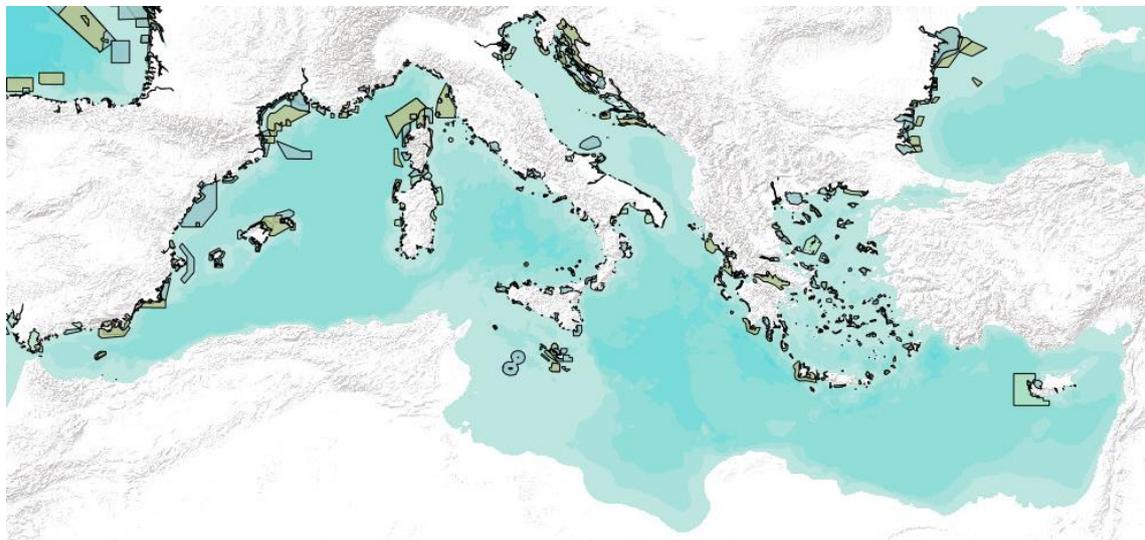


FIGURA 11. Distribución espacial de los sitios RN2000 en la UE (en azul, ZEC; en verde oliva, LIC; en verde pálido, ZEC y LIC y en morado, no disponible) (visor web del Atlas Europeo del Mar, accesible en: https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime_atlas/#lang=EN;p=w;bkgd=6;theme=14:1.00;c=1297893.9458797397.4506609.811252898;z=5 , accedido el 29/01/2022)

ANEXOS 1



FIGURA 12. Distribución espacial de las Áreas marinas protegidas en el Mediterráneo Norte según la tipología de su designación (en azul, nacional; en morado, regional y en amarillo, subnacional) (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en:

<https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/d9b00543-7a19-4f5c-a7ce-bd1a13d0af35> , accedido el 21/03/2022)

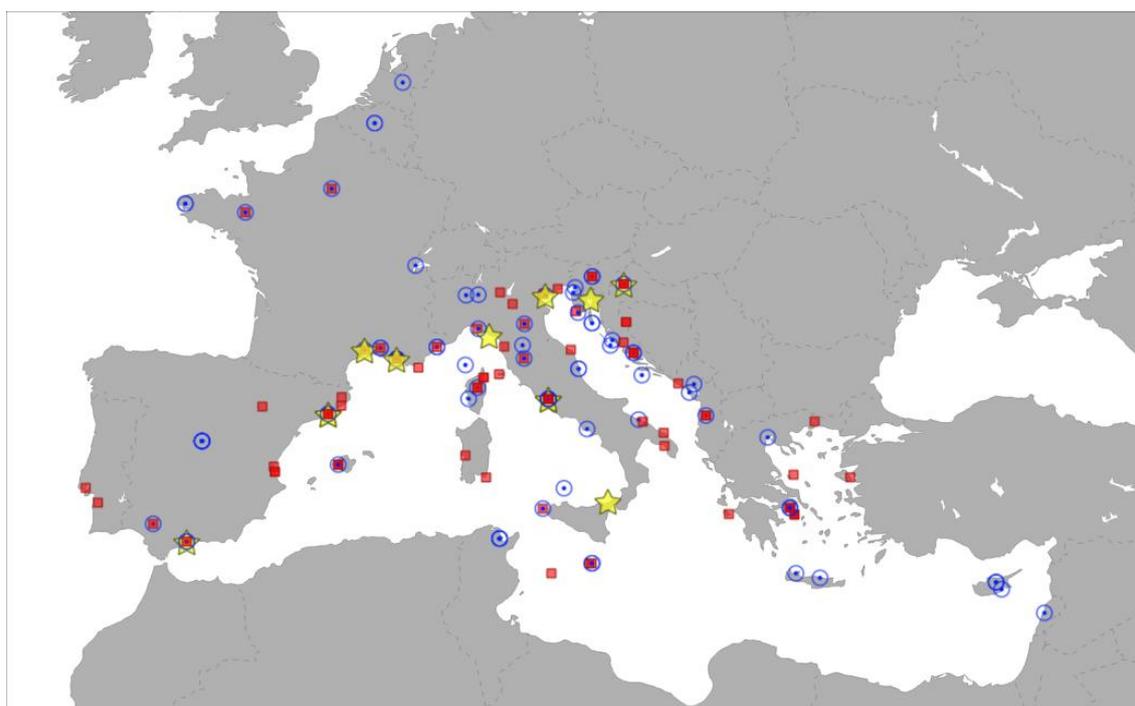


FIGURA 13. Distribución geográfica de los socios que participan en la comunidad de proyectos INTERREG MED Biodiversity durante el periodo 2016-2019 (en rojo, miembro colaborador; en azul, miembro asociado y en amarillo, miembro líder de algún proyecto): ACT4LITTER, AMARE, CONFISH, ECOSUSTAIN, FISHMPABLUE2, MEDSEALITTER, MPA-ADAPT, PANACEA, PHAROS4MPAS, PLASTICBUSTER MPAS, POSBEMED, WETNET (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en:

<https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/a55ff823-1710-4248-9406-00a61f5d9e0a> , accedido el 21/05/2022)

ANEXOS 1

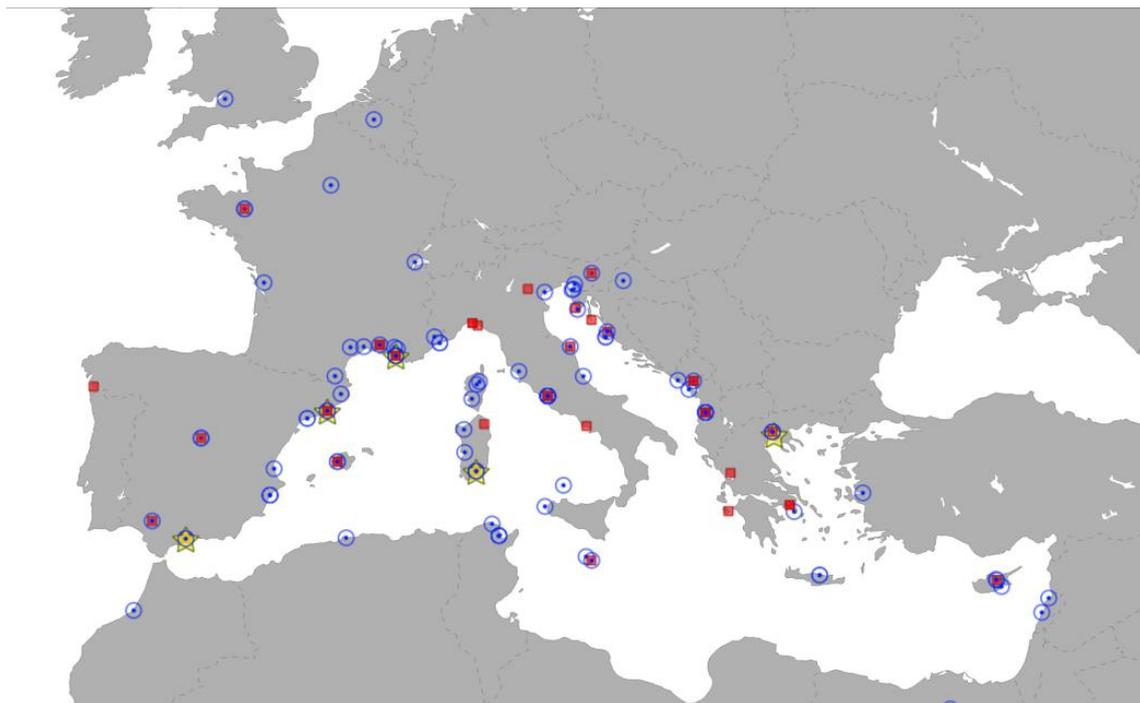


FIGURA 14. Distribución geográfica de los socios que participan en la comunidad de proyectos INTERREG MED Biodiversity durante el periodo 2019-2022 (en rojo, miembro colaborador; en azul, miembro asociado y en amarillo, miembro líder de algún proyecto): MPA Engage, MPA NETWORKS, POSBEMED2 y TUNE UP (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en: <https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/9bddc168-374c-43dd-b4eb-db8469987d80> , accedido el 21/05/2022)



FIGURA 15. Ubicación de los socios que participan en el proyecto POSBEMED (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en: <https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/4a2faa17-68ac-402d-97f3-7e5c0ebf618d> , accedido el 21/05/2022)

ANEXOS 1

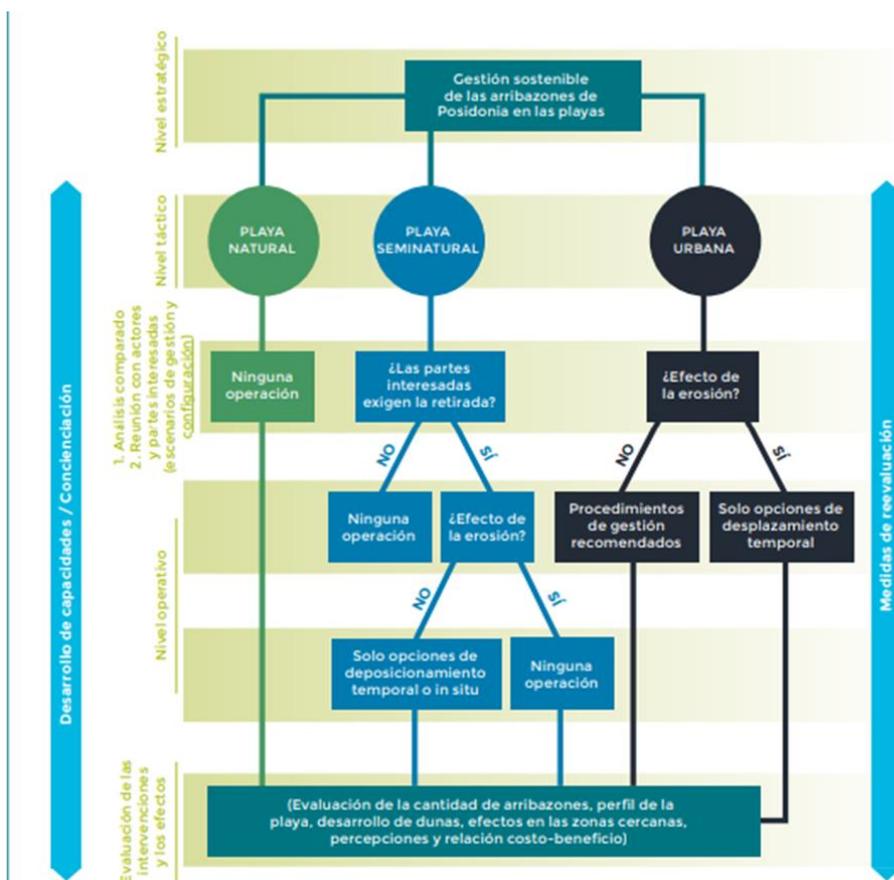


FIGURA 16. Marco de gobernanza para la toma de decisiones sobre los arribazones de *Posidonia oceanica* en las playas (Otero *et al.*, 2018).



FIGURA 17. Distribución de las Áreas Marinas Protegidas en el Mar Mediterráneo Norte (en azul) y ubicación de las zonas con conflictos potenciales entre el sistema “*Posidonia-Banquettes-Dunas*” y el sistema costero/turístico (en negro) (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en: https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog_search#/map , accedido el 25/05/2022)

ANEXOS 1



FIGURA 18. Ubicación de los socios que participan en el proyecto POSBEMED2 (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en:

<https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/8d1ae6e0-e3c1-46d3-87d5-fce3aeec328d> , accedido el 25/05/2022)

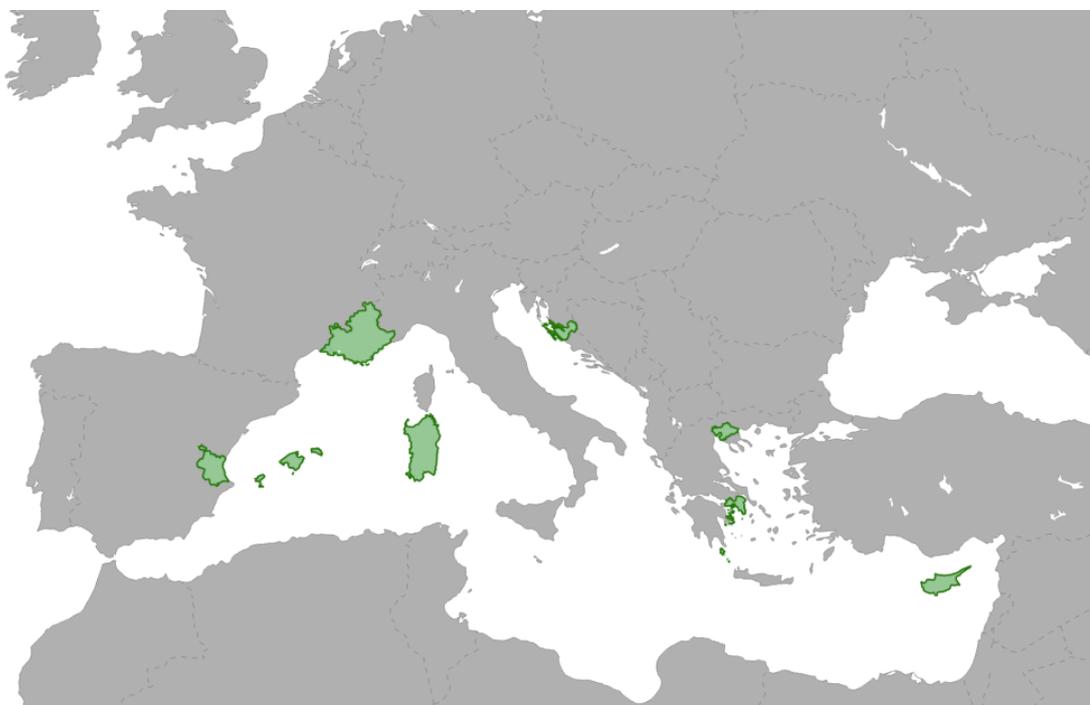


FIGURA 19. Ubicación de los sitios piloto seleccionados para el desarrollo del proyecto POSBEMED2 (Med Biodiversity KP catalogue, accesible en:

<https://panaceacatalogue.adabyron.uma.es/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/efedccdb-2ecf-46b2-9a37-4afdcc1d887d> , accedido el 26/05/2022)

ANEXOS 2

TABLA 1. LRN y clasificación nacional de categoría UICN de *Posidonia oceanica* a lo largo de la costa mediterránea. Fuente: elaboración propia.

PAÍS	LRN	ACCESIBLE	CATEGORÍA UICN	ESPECIFICACIONES	BIBLIOGRAFÍA
FRANCIA	SI	SI	Preocupación menor (LC)	Región Provenza-Alpes-Costa Azul: EN A4ae	(Muséum national d'Histoire naturelle, 2021)
MÓNACO	NO	-	-	Estado independiente vinculado a Francia (Región Provenza-Alpes-Costa Azul: EN A4ae)	
ITALIA	SI	SI	LC		(Rossi <i>et al.</i> , 2013)
CROACIA	SI	SI	LC		(Antolić <i>et al.</i> , 2011)
ALBANIA	SI	SI	Vulnerable (VU A2d)		(Albania, 2013)
GRECIA	SI	SI	-	No Listada (Se puede deducir que no está amenazada: LC)	(Phitos <i>et al.</i> , 1995)
ESLOVENIA	SI	NO	-		(Schippmann, 2020)
TURQUÍA	SI	NO	-		(Schippmann, 2020)
CHIPRE	SI	NO	-		(Schippmann, 2020)
MALTA	SI	SI	-	Libro rojo desactualizado (1989)	(Schembri y Sultana, 1989)
MONTENEGRO	NO	-	-	No hay información (separado de Serbia en 2006, hasta 2010 elaboraban listas rojas nacionales conjuntas)	
ISRAEL	SI	SI	-	No Listada (Se puede deducir que no está amenazada: LC)	(Shmida <i>et al.</i> , 2002; Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2006)
SIRIA	NO	-	-	Conflictos armados que dañan la costa	(Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2006; Zamin <i>et al.</i> , 2010)
LÍBANO	NO	-	-	Conflictos armados que dañan la costa. Se está trabajando en categorizar las especies en base a los criterios de la UICN	(Zamin <i>et al.</i> , 2010; Nelson, 2017)
LIBIA	-	-	-	Carecen de información sobre <i>P. oceanica</i>	(Zamin <i>et al.</i> , 2010)
ARGELIA	-	-	-	Carecen de información sobre <i>P. oceanica</i>	(Zamin <i>et al.</i> , 2010)
EGIPTO	-	-	-	Carecen de información sobre <i>P. oceanica</i>	(Zamin <i>et al.</i> , 2010; Shaltout <i>et al.</i> , 2018)
TÚNEZ	NO	-	-	Trabajando actualmente en su creación	(Valderrábano y Barrios, 2019)
MARRUECOS	SI	SI	-	No Listada (Se puede deducir que no está amenazada: LC)	(Fennane, 2017)
ESPAÑA	SI	SI	Casi amenazada (NT)	Lista roja de la flora vascular de Andalucía: VU	(Moreno Saiz, 2008; Aizpuru <i>et al.</i> , 2010)

ANEXOS 2

TABLA 2. Recopilación de la legislación relativa a *Posidonia oceanica*. Fuente: elaboración propia.

NIVEL	LEGISLACIÓN
INTERNACIONAL	Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la región Costera del Mediterráneo. <u>Anexo II</u> : Lista de especies en peligro o amenazadas (España, 2019).
	Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa. <u>Anexo I</u> : Listado de especies de flora estrictamente protegida (Muntingh, 1981).
EUROPEO	Red Natura 2000. Aplicación de la Directiva Hábitats (Comisión Europea, 1992).
	Adaptación de la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de hábitats naturales y fauna y flora silvestre, con la Directiva 97/62/CE del 27 de octubre de 1997. <u>Anexo I</u> : Praderas de posidonia como un hábitat de conservación prioritaria y de interés comunitario. Tipo de hábitat: 1120 (Comisión Europea, 1997).
	Reglamento CE núm. 1967/2006, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el mar Mediterráneo. <u>Artículo 4</u> : Hábitats protegidos. <u>Artículo 13</u> : Distancia y profundidad mínima para la utilización de artes de pesca (Comisión Europea, 2006).

Posidonia oceanica es especie estrictamente protegida en:

- **Francia** (Francia, 1988).
- **Croacia por la Ley de Protección de la Naturaleza** (Croacia, 2013).

ESTATAL	<p>Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Adaptación de la Directiva Hábitats. <u>Artículo 4</u>. Propuesta de lugares susceptibles de ser considerados como zonas especiales de conservación con elaboración dependiente de cada Comunidad Autónoma (España, 1995).</p>
<p>En España un 75% de la extensión de las praderas de angiospermas marinas se encuentra en áreas marinas protegidas, porcentaje que puede ser mayor si consideramos las comunidades artificiales.</p>	<p>Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. <u>Anexo I</u>. Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación (Transposición de la Directiva Hábitats). <u>Artículo 56, 57 y 80</u>. Listado de especies silvestres en régimen de protección especial, prohibiciones e infracciones, respectivamente (España, 2007).</p>
	<p>Real Decreto 139/2011 para el desarrollo del Listado de Especies en Régimen de protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. <i>Posidonia oceanica</i> está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPRE), aunque no está catalogada (España, 2011).</p>
AUTONÓMICO	Andalucía - Listado andaluz de especies silvestres en régimen de protección especial (Andalucía, 2012).
	Cataluña - Taxon de flora estrictamente protegido (Cataluña, 2008).
	Valencia - Táxones excluidos de los Listados Valencianos, pero incluidos en el LESRPE (Comunidad Valenciana, 2013).

ANEXOS 2

TABLA 3. Legislación relativa al Marco General para la Planificación del Medio Marino. Fuente: elaboración propia

DIRECTIVA MARCO DEL AGUA 2000/60/CE	Pretende conseguir el “buen potencial ecológico” y el “buen estado químico” de las masas de agua (Comisión Europea, 2000).
DIRECTIVA MARCO DE LA ESTRATEGIA MARINA (DMEM) 2008/56/CE	Tiene el propósito de alcanzar el “buen estado ambiental” de los ecosistemas marinos para el año 2021 (Comisión Europea, 2008a). <u>Directiva (UE) 2017/845</u> : Modificación de los elementos que deben tomarse en consideración a la hora de elaborar estrategias marinas (Comisión Europea, 2017b). <u>Decisión (UE) 2017/848</u> : Se establecen criterios y normas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación (Comisión Europea, 2017a).
LEY 41/2010 DE PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO	Transposición de la Directiva 2008/56/CE. Se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (DMEM) (España, 2010). El <u>Anexo I</u> : Listas indicativas de elementos del ecosistema, presiones antropogénicas y actividades humanas pertinentes para las aguas marinas, está modificado por el Real Decreto 957/2018 (España, 2018).

ANEXOS 2

TABLA 4. Actuaciones de gestión de los países de la UE que presentan una mayor acumulación de *Posidonia oceanica*. Fuente: elaboración propia

País	Actuaciones	Bibliografía
Malta	Retirada con maquinaria pesada, limpiadoras de playa o a mano	(Boudouresque <i>et al.</i> , 2017)
Italia	Retirada con maquinaria pesada, limpiadoras de playa o a mano	
Italia	Pautas de actuación frente a los arribazones mediante la circular minAmb N° 8123/2006, relativa a la “Gestión de la posidonia varada” sometida a dos actualizaciones relativas a la permisión de compostaje y su uso en fertilizantes. En ella se definen los métodos según unos criterios específicos.	(Alla <i>et al.</i> , 2006; Scarpato <i>et al.</i> , 2020; Cantasano, 2021)
Alghero, Cerdeña	Retirada parcial: vertido al mar de una parte del material	(Boudouresque <i>et al.</i> , 2017)
Francia	Extracción de los arribazones de <i>Posidonia oceanica</i> prohibida ya que cualquier estructura de la especie, viva o muerta, está legalmente protegida.	(Francia, 1988)
Francia	Exenciones a la ley frecuentemente concedidas. Surge un problema de ambigüedad en lo que respecta a la gestión de los arribazones. Muchos de los municipios no aportan una información clara al respecto. En la mayoría de los casos los restos de posidonia son enviados a vertederos o permanentemente almacenados en terrenos alejados de las playas y, solo en contadas ocasiones, son trasladados para su almacenaje provisional al final de la playa a comienzos del periodo estival, para devolverlos a su lugar a principios de otoño o verterlos al mar. Esta última gerencia es frecuentemente obviada por las autoridades competentes.	(Boudouresque <i>et al.</i> , 2017)
Francia	Archipiélagos de Porquerolles y Port-Cros (Parc National de Port-Cros) No se retiran las hojas de <i>P. oceanica</i> de las playas, salvo en casos puntuales donde se ha optado por evitar el uso de maquinaria, también para la limpieza de los residuos antrópicos encontrados.	(Boudouresque <i>et al.</i> , 2017; Astier <i>et al.</i> , 2020)
España	En algunas regiones la protección de <i>P. oceanica</i> se extiende hasta la estructura de los arribazones.	(Astier <i>et al.</i> , 2020)
España	Ley de costas de 1988, modificada en 2013, protege las dunas y delega su gestión a las autoridades locales y regionales bajo supervisión del Estado. Mientras este se reserva los planes de regeneración y protección de las playas, los ayuntamientos se encargan de los planes de uso para la temporada de verano, incluida la garantía de limpieza.	(García-Lozano <i>et al.</i> , 2020)
España	La retirada sistemática de las bermas sigue siendo la técnica más generalizada llegando incluso, a la remoción de forma masiva con maquinaria pesada durante el periodo invernal. Existen ciertas restricciones, tales como la nivelación del perfil natural de la playa hacia las bermas o el traslado artificial de barras adosadas a la playa, a fin de minimizar el impacto erosivo de las actividades llevadas a cabo. Por el mismo motivo, se crean en ocasiones “bancos” provisionales de depósitos retirados para su retorno a la zona de batida del oleaje.	(Roig i Munar <i>et al.</i> , 2011)
España	En casos puntuales pueden llegar a emplearse, como alternativa a sistemas más agresivos, restos de bermas vegetales como técnicas de interferencia eólica para la retención del sedimento transportado por el aire	

ANEXOS 2

TABLA 5. Ejemplos de actuaciones de gestión algunas de las regiones de España. Fuente: elaboración propia.

Región	Gestión	Bibliografía
La Llana, San Pedro del Pinatar Murcia	Se acepta cubrir los arribazones con arena para evitar su retirada en las playas	(España, 2006)
La Manga, San Javier Murcia	Se han publicado varias licitaciones públicas para la retirada de las bermas	(Administración Local, 2016)
Islas Baleares	<p>Es la primera comunidad autónoma en incorporar de forma homogénea la regulación legislativa referente a la Posidonia oceanica en sus costas con el Decreto 25/2018.</p> <p>El art. 6 del Bloque I, dedicado específicamente a la posidonia varada, establece la obligatoriedad de ajustarse a la guía de buenas prácticas previstas en el Anexo 2 del Decreto siempre en pos de la salud de la especie: Permite prácticas de usos tradicionales y métodos manuales, sin autorización, pero bajo control administrativo; actividades de uso no-tradicional en playas naturales con autorización administrativa siendo innecesaria en playas urbanas para su posesión, uso y transporte.</p> <p>Su retirada además debe obedecer a determinados periodos establecidos en el mismo decreto, que varían en función de las características de la playa, estando prohibida durante la mayor parte de los meses fuera del periodo estival</p>	(Lladó Colom, 2020)
Alicante	Existen figuras de protección que, combinadas, abarcan prácticamente la totalidad del hábitat de Posidonia oceanica	(Padilla y Such Climent, 2016)

ANEXOS 2

TABLA 6. Recopilación bibliográfica de las valoraciones sobre las actuaciones de gestión de los arribazones empleadas. Los colores establecen una mejor comprensión visual del grado de aceptación, siendo verde, recomendable; amarillo, aceptable; naranja, poco recomendable y rojo, nada aconsejable. Fuente: elaboración propia.

ACTUACIONES							
PLAYA ECOLÓGICA (<i>IN SITU</i>)	DEVOLUCIÓN AL MEDIO	DESPLAZAMIENTO Y REPOSICIÓN	ENTERRAMIENTO <i>IN SITU</i>	ENTERRAMIENTO <i>EX SITU</i>	RECICLAJE	RETIRADA Y DESECHO	“ACUMULACIONES ANTROPOGÉNICAS”
(Alla <i>et al.</i> , 2006)	Mejor solución desde el punto de vista ecológico. Estabilización y anti erosión. Aporte de nutrientes y mejor desarrollo de la especie. No está científicamente demostrado que suponga un perjuicio para la salud humana.		Alternativa aceptable. <u>Correcta disposición:</u> construcción de las dunas y su recolonización vegetal. <u>Disposición incorrecta:</u> desertificación de las dunas. Pueden darse fenómenos de putrefacción o acumulación de residuos antrópicos debido al amplio margen de interpretación.			Cribado: recuperación del material inerte <i>in situ</i> reduciendo la cantidad de material que hay que transportar al vertedero. Secado: facilita la recuperación de arena y evita la descomposición reduciendo el peso de la materia a transportar.	
						Última alternativa en caso objetivo de incompatibilidad entre arribazón y turismo.	
(Astier <i>et al.</i> , 2020)	Costes de mantenimiento de los arribazones no tan llamativos frente a la pérdida de usos de la playa.					Práctica absurda basada en la desinformación. Desastre económico y ecológico. Alimenta la erosión de la playa, la reposición de arena costosa e infructuosa, la destrucción de un ambiente de alto valor patrimonial y la disminución de las capturas artesanales de peces. Proceso de retirada de arribazones considerablemente costoso.	
(Principles, 2004)	La mejor práctica es una política de no retirada.			Práctica menos perjudicial al mezclar el material de las praderas marinas con arena para enterrarlo. Evita la pérdida de arena y minerales asociados.		Daño importante sobre los ecosistemas del litoral interrumpiendo los beneficios amortiguadores de las bermas y afectando a la integridad física de la playa. Eliminación de los materiales de la playa.	
(Boudouresque <i>et al.</i> , 2017)	La afluencia turística no disminuye. El público debidamente informado acepta la presencia de arribazones.	Erosión de la costa, pero no desencadena un ciclo de pérdida de las playas. Devolución del carbono orgánico y nitrógeno al ecosistema.	Privación a los ecosistemas marinos costeros de carbono y nutrientes. Reposición de arena: aumenta la turbidez del agua y puede provocar el enterramiento de la pradera de <i>P. oceanica</i> .			Impacto negativo privando a las playas de arena, fomentando la pérdida de sedimento y potenciando su erosión. La pradera puede perder su efecto amortiguador.	
			Puede conllevar un efecto en cadena de erosión. El origen de la arena empleada para la reposición es una cuestión controvertida.				
(Roig i Munar <i>et al.</i> , 2011)		Acelera de forma artificial la creación de nuevas bermas naturales para la protección de la playa.	Aporte del sedimento intercalado en la estructura evitando, en cierto grado, el déficit sedimentario.			La retirada de arribazones desestabiliza el ecosistema playa-duna produciendo desequilibrios continuos en la línea de costa. Destrucción del pie de la duna y eliminación masiva de sedimento. Erradicación de comunidades vegetales pioneras, fuerte salinización de la primera línea de vegetación y pérdida de materia orgánica indispensable. Existen actuaciones que suavizan estos impactos, bien retrasando la erosión o acelerando la sedimentación, de forma artificial.	
						Las extracciones amparadas en el uso agrario-ganadero, intensifican los efectos negativos.	
(Scarpato <i>et al.</i> , 2020)	Mejor solución desde el punto de vista ecológico. No existen evidencias de que estas estructuras dañen la salud.	Permite restaurar el ciclo natural de la biomasa vegetal. Identificación de los fondos de maceración: fundamental en el ciclo natural de mineralización de las hojas de <i>P. oceanica</i> y desencadenamiento de la productividad de los sistemas costeros.	Si no se respeta la temporalidad, crea graves problemas en la estabilidad ecológica. En la reconstrucción de dunas y/o la protección de costas, cabe la posibilidad de asfixia de la vegetación autóctona.	Opción de gestión factible. Si los espesores de acumulación superan los 20 cm de grosor, puede alterar el perfil morfológico de la playa.		Se recomienda limitar al máximo las actividades de retirada.	
						La caracterización preventiva, tanto de la biomasa vegetal como del sedimento, es esencial para una correcta intervención.	Una actuación incorrecta puede provocar el desprendimiento de la arena del banco que conlleva la pérdida de sedimento y de aporte nutricional.

ANEXOS 2

TABLA 7. Recopilación bibliográfica de valoraciones sobre las técnicas de gestión de los arribazones empleadas. Fuente: elaboración propia.

	TÉCNICAS				
	LIMPIEZA MANUAL	MAQUINARA LIGERA	MAQUINARIA PESADA	OPERACIONES DE TRANSPORTE	INFRAESTRUCTURAS Y ACTUACIONES
(Alla <i>et al.</i> , 2006)	Ayuda a preservar al máximo la estructura de las bermas. Alternativa a la recogida indiferenciada de los residuos, respetando la vegetación y fauna locales, que reduce además la cantidad de arena retirada y los costes del vertido del material recolectado.	Es recomendable el uso de maquinaria ligera a una distancia adecuada de la línea de costa (superior a 7 metros), para el desplazamiento de acúmulos. En caso de una mala ejecución puede provocar la destrucción de la ante- duna o el socavamiento de las mismas.			
(Boudouresque <i>et al.</i> , 2017)	La flora y fauna de las playas y dunas mediterráneas se ve cada ven cada vez más afectadas por la afluencia turística: pisoteo, retirada de madera a la deriva, eliminación de bermas de <i>P. oceanica</i> y, en general, la limpieza (o "grooming") de las playas. La erosión afecta sobre todo a las playas donde se realizan operaciones de retirada mediante el uso de maquinaria pesada .				
(Principles, 2004)			Produce una alteración del empaquetamiento del material por compactación.		
(Garcia-Lozano <i>et al.</i> , 2020)		La mayor parte de la maquinaria usada en la limpieza de las playas tiene consecuencias negativas sobre el medio litoral, enterrando muchos residuos sólidos en lugar de retirarlos, destruyendo las formas dunares y afectando directa o indirectamente sobre la flora y fauna allí albergadas. La mecanización que allana las playas , además, las convierte en arenas artificiales que pierden su atractivo natural. Todo ello perjudica la durabilidad de estos sistemas como recurso turístico y recreativo.			El acordonamiento pone freno a la destrucción de morfologías efímeras y vegetación característica y al socavamiento de las dunas de primera línea. Los rompeolas suelen estar ubicados en el lugar de desarrollo de morfologías dunares, lo que altera el balance sedimentario e impide la regeneración natural de la playa después de episodios de temporal. A pesar de proteger viene y servicios, pueden conducir a la dependencia exclusiva de regeneraciones artificiales de la playa.
(Roig i Munar <i>et al.</i> , 2011)	Reduce el impacto desestructurante de otras actividades de limpieza facilitando el desarrollo de cobertura vegetal, la retención de sedimento y la recuperación de algunas morfologías perdidas.	La limpieza mecánica sin restricciones temporales y espaciales dificulta la restauración natural de los primeros cordones dunares, la recuperación de las morfologías más recientes de la playa y su vegetación pionera e interfiere en la estabilidad de los taludes de arena.			Los cordones y restricciones al tránsito evitan la compactación y fragmentación de hábitats dunares acelerando la colonización vegetal, retención de sedimento y recuperación de morfologías.
			Tiene consecuencias erosivas. Consigue además la destrucción y erradicación de gran parte de la vegetación del sistema playa-duna.		
(Scarpato <i>et al.</i> , 2020)	La opción más conveniente es la retirada manual de los depósitos de las playas. La limpieza puede realizarse a mano en los casos en que la playa tenga un tamaño limitado (inferior o igual a los límites de la concesión estatal).	Actuar con precaución ya que el empleo de medios mecánicos puede dañar las infraestructuras presentes y el ecosistema. Se debe además evitar la contaminación por fugas de aceite, repostaje, etc. Estos medios son útiles cuando los tramos de playa superan los 100 m o volúmenes de 5 m ³ . Los posibles daños producidos por la maquinaria no dependen solo de su peso y permanencia ya que la sensibilidad de los operarios es determinante.			A tratar según el caso. Deben tomarse como último recurso ya que una mala ventilación puede conducir a la putrefacción y producir malos olores.
		Es aconsejable que los medios mecánicos sean de pequeño tamaño y que en todo caso pesen menos de 2 toneladas.			

ANEXOS 2

TABLA 8. Recopilación de los programas piloto de POSBEMED2 en desarrollo. Fuente: elaboración propia en base a POSBEMED2 (accesible en: <https://posbemed2.interreg-med.eu/me/>, accedido el: 22/02/2022).

ENTIDAD	ÁREA PILOTO	PLAYA	CARACTERÍSTICAS Y ACTUACIONES
Centro Nacional de Investigación Cerdeña, Italia	AMP "Penisola del Sinis e Isola di mal di Ventre"	Playa de San Giovanni	Morfología compleja que incluye dunas y afloramientos rocosos.
		Playa de Mari Ermi	Compuesta por una mezcla de sedimentos siliciclásticos relictos y carbonatos biogénicos.
	AMP "Capo Carbonara"	Playa de Campulongu	Sedimentos finos y una gran playa de arena sumergida. Extensamente antropizada.
		Playa de Is Traias	Pequeña, de unos 300 m de longitud. Caracterizada por arena fina con una mínima porción de sedimentos carbonatados. Estudios de fotogrametría aérea y GPS realizados con drones.
Natura-Jadera y oficinas de turismo Croacia	Parque Nacional Kornati	Playa de Sakarun	Enorme afluencia turística durante el verano. Desde octubre de 2020 hasta junio de 2021, se realizó un análisis geomorfológico de la playa para el desarrollo de un modelo de gestión preciso mediante la creación de una base de conocimientos científicos.
Enalia Physis Environmental Research Center Chipre	LIC Alykes Larnakas	Playa de Spyros	Estudio del perfil de la playa con características históricas y datos meteorológicos, a fin de desarrollar un plan de gestión estratégico que tenga en cuenta todas sus características medioambientales. Contó con la implicación de autoridades locales y partes interesadas, tales como el Ayuntamiento de Larnaca o el Departamento de Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura, Desarrollo Rural y Medio Ambiente de Chipre.
Sociedad Helénica para la Protección de la Naturaleza y Centro Helénico para la Investigación Marina Grecia	Parque Nacional Schinias Marathon	Todas	Los depósitos en sus playas no se han retirado desde 2017, siguiendo las recomendaciones de POSBEMED. Permite extraer datos clave y establecer recomendaciones para una gestión sostenible. Hasta el momento se han llevado a cabo dos estudios <i>in situ</i> , el primero a través de drones para determinar la volumetría de las bermas y, el segundo, con un estudio topográfico sobre su acumulación. Se integrarán, a esta evolución, además, cambios estacionales en el sistema y datos históricos mediante fotografías aéreas.
	Golfo de Thermaikos	Playa de Epanomi/Potamos	Combina ecosistemas marinos y terrestres, como dunas y humedales. Es una zona sometida a una gran presión antrópica durante todo el año y, especialmente, el verano, por lo que las actividades de limpieza de las playas son habituales.
Conselleria de Medio Ambiente y Territorio de las Islas Baleares España	Parc Natural Marítimo-Terrestre Es Trenc	Todas	Elaboración de una nueva guía de buenas prácticas para la retirada de los arribazones de <i>P. oceanica</i> en las playas. Los ayuntamientos reunidos deben seguir el Decreto de Posidonia con el fin de analizar en profundidad la situación y trabajar en la elaboración de una cartografía temática precisa de todas sus estructuras. Se han comenzado a recoger las primeras imágenes de alta resolución para estudiar la dinámica del sistema playa-duna de <i>Posidonia oceanica</i> .

ANEXOS 2

TABLA 9. Recopilación de eventos del proyecto POSBEMED2. Fuente: elaboración propia en base a POSBEMED2 (accesible en: <https://posbemed2.interreg-med.eu/me/> , accedido el: 07/03/2022).

EVENTO	ANFITRIÓN	MODALIDAD	DESTINATARIOS	OBJETIVOS
REUNIÓN INICIAL	Cerdeña, Italia	Presencial.	Socios del proyecto.	Establecer el marco para las próximas actividades del proyecto.
TALLER DE CAPTACIÓN	España, Italia, Croacia, Grecia y Chipre	En línea. (Interpretación en inglés, español y francés)	Gestores costeros, profesionales que trabajan en áreas protegidas, representantes de las administraciones públicas, investigadores y otras organizaciones relevantes.	Introducción a las prácticas de vigilancia, destacando ejemplos de recuperación costera con éxito en las playas mediterráneas con bermas de <i>Posidonia oceanica</i> . Adquisición de conocimientos y técnicas sobre métodos de supervisión y gestión de la mano de expertos regionales.
TALLER DE FORMACIÓN	España, Italia, Croacia, Grecia y Chipre	En línea. (Interpretación simultánea para croata, francés, griego, italiano y español)	Organismos de gestión costera del Mediterráneo, autoridades locales, instituciones públicas y organizaciones de conservación.	Formación de a las partes interesadas que actualmente participan en la gestión de las playas mediterráneas, a las cuales se dio prioridad.
CONFERENCIA EN CORRELACIÓN CON LA PRESERVACIÓN DE LAS BANQUETAS DE POSIDONIA	Provenza-Alpes-Costa Azul, Francia	En línea. (En francés y con traducción simultánea al inglés)	Gestores de la naturaleza activos en la gestión de dunas costeras y playas arenosas (organismos públicos). Gestores de los sistemas de defensa costera (contra las inundaciones marinas). Funcionarios de las autoridades locales (que se ocupan del medio ambiente, la naturaleza, la planificación urbana, etc.) o activos en la conservación de la naturaleza, las soluciones basadas en la naturaleza, la defensa costera. Expertos y universidades. Socios europeos del proyecto POSBEMED2.	Mejorar la comprensión de los problemas de erosión en el contexto de la adaptación al cambio climático. Subrayar la necesidad de organizar nuevos espacios de colaboración e intercambio para seguir compartiendo conocimientos y resultados sobre el tema.
TESTIMONIO DE XAVIER SOLÉ GUIMERÁ, RESPONSABLE DE MEDIO AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE AMETLLA DE MAR.	Tarragona, España	En línea.	Público en general.	La <i>Posidonia oceanica</i> ayudó a evitar la pérdida de arena de las playas durante la crítica tormenta Gloria en 2020: "Creemos que sin ese efecto amortiguador que proporciona la <i>Posidonia oceanica</i> , los daños habrían sido mucho peores" "Si consiguiéramos que los usuarios de las playas y las entidades gestoras entendieran que esas playas son elementos naturales y cambiantes, podríamos evitar que ese dinero se tirara al mar".
TALLER PARTICIPATIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE NATURA JADERA	Sali, Croacia	Presencial.	Gestores y partes interesadas, sobre todo, población local, trabajadores del sector turístico y turistas.	Iniciar la construcción de la red de actores de la comunidad local y discutir las opciones de intervención para la gestión de la playa de Sakarun y los banquetes de <i>P. oceanica</i> . Elaborar un plan de acción para la gestión de este tipo de playas, contando con las opiniones y sugerencias de las partes interesadas.
TALLERES DE COCREACIÓN	Région SUD y NUDGE ME, Francia	En línea.	Gestores y partes interesadas (habitantes de las playas, propietarios de hoteles/restaurantes/empresas, asociaciones medioambientales, responsables de la toma de decisiones...)	Aportar nuevas ideas para trabajar la aceptabilidad de las banquetas de <i>posidonia</i> en las playas de la región mediante un enfoque participativo y enfocado a diferentes zonas geográficas (negocios, escuelas, etc.).
TALLER PARA LOS GESTORES LOCALES DEL PARQUE NACIONAL DE SCHINIAS	Maratón, Grecia	Presencial.	Representantes del Consejo de Administración del Parque Nacional de Schinias, así como de la autoridad local de la Guardia Costera Helénica de Rafina, ambos con un papel vital en la gestión y la toma de decisiones sobre la zona.	Presentar los resultados preliminares de las actividades realizadas hasta el momento. El seguimiento minucioso y periódico, puede ayudar a identificar las diferencias de la extensión de las banquetas y el volumen de los sedimentos, y a proporcionar la línea de base para el desarrollo de una estrategia de gestión costera específica.
PONENCIA DE UICN-MED EN UN CURSO DE VERANO.	Universidad de Almería, España	Presencial.	Estudiantes universitarios matriculados en el curso: "La gestión adaptativa e integrada de las praderas y banquetes de <i>Posidonia oceanica</i> ".	Presentar el valor de la <i>Posidonia oceanica</i> en la adaptación y mitigación del cambio climático, a nivel académico.
EVENTO DE INTERCAMBIO DE NATURA-JADERA	Veli Rat, Croacia	Presencial.	Comunidad local de gestores.	Presentar las conclusiones de un estudio de PhD y utilizarlas como base para discutir las medidas de protección de la playa de Sakarun, a la luz de su uso sostenible. El evento fue seguido por el 2º taller participativo para el desarrollo del plan de acción para la gestión de las playas con banquetas de <i>Posidonia</i> en la parte Noroeste de la isla de Dugi otok con énfasis en la playa de Sakarun.
SEMINARIOS EN EL MARCO DEL PROYECTO POSBEMED2	Cerdeña, Italia	Presencial.	Público asistente a: "Seminario de planificación participativa y taller de desarrollo de capacidades" y "Programas de sensibilización local sobre diferentes grupos de interés".	Comunicación de la intención del Área Marina Protegida del Sinis, Isola di Mal di Ventre, de mantener las bermas de <i>Posidonia oceanica</i> in situ, y las desastrosas consecuencias de su retirada. Los usuarios locales de la playa y otros visitantes, mostraron un genuino interés por los temas y su curiosidad dio lugar a una serie de fructíferos debates.
SEMINARIO SOBRE PRÁCTICAS DE GESTIÓN SOSTENIBLE EN PLAYAS MEDITERRÁNEAS CON POSIDONIA OCEANICA	Sociedad Helénica para la Protección de la Naturaleza, Grecia	En línea.	Operadores nacionales, gestores de playas y profesionales locales que participan en la Red de Banderas Azules. Además, entre los participantes se encontraban instituciones de educación superior e investigación, grupos de interés como ONGs, autoridades públicas locales, agencias sectoriales, PYMES, y otros organismos relevantes actualmente involucrados.	Explicar la importancia de las playas naturales del Mediterráneo con <i>Posidonia oceanica</i> , así como la importancia de la gestión orientada a la naturaleza y de las soluciones basadas en la naturaleza a través de ejemplos de métodos de gestión sostenible que han tenido éxito. Presentar enfoques que faciliten la aceptabilidad social de los arribazones de <i>P. oceanica</i> .
TALLER DE FÁBRICA DE IDEAS.	Mallorca, España	Presencial.	Agentes de las administraciones públicas, gestores turísticos, medioambientales y de AMP.	Desarrollar soluciones personalizadas que se adaptan a diferentes contextos en todo el Mediterráneo. Debatir sobre las prácticas de gestión orientadas al turismo y la gestión de la <i>posidonia</i> oceánica con los municipios locales. Elaborar una Carta de Compromiso conjunta para mantener los esfuerzos más allá de la duración del proyecto y de obtener el máximo apoyo posible.
EVENTO "GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS SISTEMAS DE PLAYA DE POSIDONIA"	Larnaka, Chipre	Presencial y en línea.	Comunidad local de gestores.	Transferir los resultados de los sitios piloto. Introducir las mejores prácticas y los ejemplos de la vida real. Discutir los beneficios y desafíos de la implementación de prácticas alternativas para la gestión y el seguimiento de los banquetes de <i>Posidonia oceanica</i> .
CONFERENCIA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE PLANES DE ACCIÓN	Parques Nacionales de Epanomi y Schinias Marathon, Grecia	Presencial y en línea.	Principales responsables de la gestión costera de la zona.	Aunar esfuerzos y poner en marchoa las acciones necesarias para la gestión sostenible del hábitat marino y de las bermas de <i>P. oceanica</i> en las zonas piloto. Elaborar un marco metodológico de directrices para el desarrollo de un plan de acción estratégico integral a nivel local y nacional.
INTRODUCCIÓN AL PLAN DE ACCIÓN EN COLABORACIÓN CON EL MUNICIPIO DE SALI	Sali, Croacia	Presencial.	Partes interesadas y comunidad local.	Transmitir las medidas del plan de acción a las partes interesadas. Incluir a la comunidad local en la presentación de cómo se incorporaron a este plan ejemplos de mejores prácticas, al tiempo que se adaptaron a las circunstancias locales.
COLECCIÓN DE VÍDEOS SOBRE EL PAPEL DE LAS PRADERAS, LOS BANQUETES Y LOS HÁBITATS COSTEROS DE POSIDONIA OCEANICA EN LAS POLÍTICAS Y PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL LITORAL.	Socios del proyecto	En línea.	Comunidades locales y turistas.	Dar a conocer las funciones del sistema de playas y dunas de <i>Posidonia oceanica</i> , las presiones que recibe, así como las consecuencias de las prácticas de gestión insostenibles. Aumentar la concienciación y el acceso a la información de los usuarios de las playas, a fin de normalizar la aceptación de los banquetes. Conseguir el apoyo de las partes interesadas a unas estrategias de gestión más orientadas a la naturaleza. Cada vídeo abarca diferentes aspectos y aborda temas distintos que se complementan entre sí (Disponible en: https://posbemed2.interreg-med.eu/no-cache/me/news-events/news/detail/actualites/raising-awareness-about-posidonia-beaches-for-the-conservation-of-the-mediterranean-coastal-landscape/)
“¡SALVEMOS LA POSIDONIA!”	Playa mediterráneas más concurridas de Francia	Presencial.	Público en general.	Actividad: Landart ciudadano. Alentar a los usuarios a involucrarse y motivar a la población. Se buscaron firmas para la Carta de Compromiso por las playas con carácter del Mediterráneo y dibujos simbólicos de “SOS” en la arena.
EVENTO DE VOLUNTARIADO DE LIMPIEZA DE LA COSTA	Thermaikos, Grecia	Presencial	Estudiantes de secundaria.	Combinar la contribución social con el aprendizaje y destacar la importancia de la <i>Posidonia oceanica</i> .
MINISERIE: “POSIDONIA TEAM”	Cerdeña, Italia	En línea.	Público en general.	De esta web serie, que abarca poco más de 10 minutos en total, se puede resumir incluso, el propósito del proyecto: La conciencia viene del conocimiento, por lo tanto, es imperativo luchar contra la ignorancia (Disponible en: https://www.youtube.com/channel/UCeJFHO1ZFwvflRFnYN3mZQ)