

## Anexo 2. Valores ecosistémicos

### ÍNDICE

1. Usos tradicionales .....	2
2. Recursos pesqueros.....	3
3. Regulación .....	3
4. Subsidio trófico .....	3
5. Valor cultural.....	4
6. Bioindicadores.....	4
7. Valor económico – secuestro de CO <sub>2</sub> .....	4
8. Papel en la retención de plásticos.....	6

La valoración de los servicios ecosistémicos de las praderas de fanerógamas marinas resulta difícil de comprender al tratarse de ecosistemas submarinos, sin embargo, como describe Mateo (2015), es fácilmente relacionable su papel como elementos esenciales para la pesca, materias primas, para el mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos globales, la regulación del clima, o para protegernos de extremos climáticos, pero también proporcionan bienes inmateriales profundamente arraigados en las sociedades humanas, que van desde el puro valor estético hasta los valores místico, espiritual o religioso. Sin embargo, la cuantificación en valores económicos es todavía incipiente.

A continuación, siguiendo lo expuesto por Mateo (2015), se describen algunos de sus principales usos:

### 1. Usos tradicionales

Hace unos 100.000 años los habitantes de la Cueva de Lazaret en Niza (Alpes Marítimos) empleaban la hojarasca de *Posidonia oceanica* para formar acolchados sobre los que dormir (Lumley *et al.*, 2004).

En el antiguo Egipto las pelotas de mar de *P. oceanica* recogidas en las playas se empleaban para forrar sandalias.

En el siglo XI la hojarasca seca de las fanerógamas marinas mediterráneas era utilizada por vidrieros y ceramistas romanos y venecianos para embalar las delicadas piezas que fabricaban. Este uso, de los más antiguos reflejados en textos históricos, le valió a *P. oceanica* el nombre vulgar de “alga o hierba de vidrieros” (López & Rodríguez, 1998); también se ha empleado como material para embalar de forma genérica (Pellicer, 2004; Pedauyú *et al.*, 2014).

En relación a *P. oceanica*, esta especie se encuentra inventariada en el “Inventario español de conocimientos tradicionales relativos a la biodiversidad” de 2018, en el que se le señalan los siguientes usos, principalmente en el sureste español y las Islas Baleares:

- Como conservante alimenticio (Carrió *et al.*, 2011).
- Pienso de animales: recolección de los frutos para alimentar cerdos (Martínez Lirola *et al.*, 1997).
- Usos medicinales: hojas frescas maceradas en alcohol para dar friegas con alcohol yodado (Pedauyú *et al.*, 2014); contra la soriasis (Carrió, 2013); como cataplasmas (Rivera *et al.*, 1994); para aliviar el dolor provocado por las varices, como tónico anti-acné, o como alivio para algunas afecciones respiratorias (Font-Quer, 1990; Pérez-Llorens *et al.*, 2012).
- Como repelente de insectos: en lechos de establos contra las garrapatas, chinches y piojos de las gallinas (Carrió, 2013).
- En la construcción: para construir los techos de las construcciones agrícolas conocidas como “terrados”, mezclado con esparto, arena y arcilla (Pedauyú *et al.*, 2014); como elemento de filtración en estanques de riego (Pellicer, 2004).
- Como detergente, mezclando sus cenizas con piedra de sosa (Pedauyú *et al.*, 2014).
- Como relleno de cojines y colchones (Carrió, 2013; Pedauyú *et al.*, 2014).
- En cestos para conservar patatas, boniatos o granadas (Carrió, 2013).

- Para mejorar los suelos agrícolas, mezclado con estiércol (Pellicer, 2004; Pedauyú *et al.*, 2014).
- Como combustible en hogares de leña y fogatas (como las denominadas “moragas” del levante y sur español) (Mateo, 2015).
- Como fuente de celulosa para la fabricación de pasta de papel (Mateo, 2015).

## 2. Recursos pesqueros

El importante papel que las praderas de fanerógamas marinas, en especial las de *P. oceanica*, tienen en la pesca está ampliamente reconocido, tanto como zonas de alimentación como de reproducción, refugio y alevinajes. Sin embargo, su valoración económica en este sentido resulta bastante difícil de cuantificar. En recientes aproximaciones realizadas por Mendoza *et al.* (2014) en Andalucía se valora el beneficio anual de una hectárea de pradera marina para sectores socioeconómicos como la pesca y el turismo en más de 40.000€.

## 3. Regulación

La presencia masiva en nuestras costas de un ecosistema con la estructura tridimensional y la elevada productividad característica de las angiospermas marinas podría equipararse a la de un gran dique y una gran planta de reciclado, purificación y detoxificación de las aguas que lo bañan. Por un lado, la atenuación del hidrodinamismo protege la línea de costa de la erosión y favorece la sedimentación de material particulado y la fijación del sedimento (Fonseca & Cahalan, 1992; Gacia & Duarte, 2001). Por otro lado, la utilización de nutrientes y producción de oxígeno, la transformación y acumulación de sustancias tóxicas orgánicas e inorgánicas, o el secuestro de carbono, contribuyen a mitigar los efectos de la eutrofización, la contaminación costera y el calentamiento global (Mateo *et al.*, 2006; McGlathery *et al.*, 2007).

## 4. Subsidio trófico

Merced a su elevada productividad, estos ecosistemas son altamente diversos y excedentarios (Mateo *et al.*, 2006), lo cual es la base de la inmensa mayoría de servicios que prestan. La transferencia de recursos directamente de la planta o de sus epífitos a herbívoros en praderas españolas representa el 5-10% del total de la producción. Un caso particular es el uso directo de semillas de *Zostera* spp. por parte de ánsares y otras aves en las praderas sujetas a mareas del norte de España (Ondiviela *et al.*, 2004; Marco-Méndez *et al.*, 2015).

Aproximadamente el 60% de los recursos producidos por las praderas se canalizan hacia niveles superiores de las cadenas tróficas a través de la vía detrítica; otra fracción se acumula en el sedimento durante largos periodos de tiempo (hasta el 20%); y el resto se exporta (Mateo *et al.*, 2006). El material exportado puede alcanzar ecosistemas adyacentes, otros tan lejanos como zonas de la plataforma continental (“coastal pump”; Thresher *et al.*, 1992) y cañones submarinos (Josselyn *et al.*, 1983), o acumularse en las playas (Mateo *et al.*, 2002; Colombini *et al.*, 2009). En este último caso, especialmente conspicuo en el levante español y las Baleares, los restos acumulados, conocidos como arribazones, pueden constituir una fracción significativa de la energía para las redes tróficas de playas y dunas, incluyendo macro-invertebrados y pequeños vertebrados como reptiles y aves. Además, proporcionan refugio y condiciones de humedad y temperatura atractivas para diferentes poblaciones que los utilizan para concentrarse, aparearse

y dejar sus puestas (Colombini & Chelazzi, 2003). Especies de aves protegidas de elevado interés ecológico, como los vuelvepedras, los correlimos, el chorlito patinegro, o la terrera marismeña utilizan estos arribazones como fuente de alimento o para colocar y/o camuflar sus nidos.

## 5. Valor cultural

Más allá del extraordinario valor estético de las praderas de angiospermas marinas españolas, su contribución a la purificación de las aguas en que crecen y las elevadas tasas de calcificación que posibilitan contribuyen a la existencia de playas estables, de aguas cristalinas y arenas blancas. De estas funciones dependen, en gran medida, el atractivo turístico y recreativo de muchas costas mediterráneas. Asimismo, gracias a su condición de especies emblemáticas y al papel ecológico crucial que desempeñan en nuestras costas, las praderas marinas constituyen un elemento educacional de primer orden para enseñar a la sociedad las bases del funcionamiento de los ecosistemas costeros y para el desarrollo de su sensibilidad medioambiental (Mateo, 2015).

## 6. Bioindicadores

El valor de las praderas marinas como indicadores de calidad ambiental y como archivos paleo-ambientales debería contarse entre los más importantes, y sin embargo es de los menos conocidos por la sociedad. Por un lado, por ser organismos sésiles y de gran sensibilidad a cambios en su entorno, el estudio de determinadas variables estructurales y funcionales permite evaluar la calidad ambiental de las aguas en que se desarrollan (Romero *et al.*, 2007a; García *et al.*, 2009; Royo *et al.*, 2011). Por otro, la naturaleza refractaria de los restos orgánicos que se acumulan en los sedimentos da lugar a un archivo milenario que permite obtener valiosas series temporales que describen la evolución del ecosistema durante el Holoceno reciente (desde unos 6.000 años atrás hasta el presente; Mateo *et al.*, 2010; Serrano *et al.*, 2011, 2013).

## 7. Valor económico – secuestro de CO<sub>2</sub>

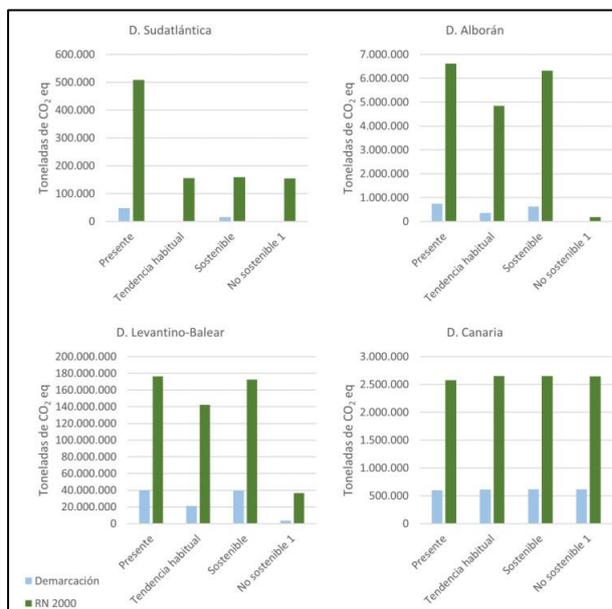
Estimaciones de diversos autores fijan, considerando casi exclusivamente el papel de reciclado de nutrientes (Mateo, 2015), en unos 30.000€ ha/año de forma aproximada para todas las fanerógamas marinas. Sin embargo, el estudio de Vassallo *et al.* (2013) mediante un análisis de emergía (“Emergy analysis”), estima un valor de 1.720.000€ ha/año para *P. oceanica* por su papel como zona de alevinaje, su productividad, su capacidad de producción de oxígeno y, muy en particular, por su papel en la retención de sedimentos y atenuación del hidrodinamismo.

Otro aspecto a valorar es su papel en términos de secuestro de CO<sub>2</sub>. En este aspecto, el reciente informe del proyecto Intemares de “Evaluación y valoración de los servicios de los ecosistemas marinos de la red natura 2000 de España” (Santos-Martín *et al.*, 2020) revela que el valor económico del secuestro de carbono de las praderas marinas de toda España ha sido estimado en alrededor diez mil millones de euros (lo cual representa un 0,7% del PIB nacional) de los cuales, casi tres mil cuatrocientos millones se encuentran dentro de la Red Natura 2000. Este informe pone de manifiesto que su papel resulta pues básico en la mitigación de los efectos del cambio climático, con un secuestro de carbono almacenado por las praderas marinas que representa casi el 70% (231 millones de toneladas) de las emisiones anuales de toda España. El total del suministro de este servicio se almacena en las praderas próximas a la costa, lo cual genera importantes relaciones de compromisos con otros servicios de los ecosistemas (p.ej.

recreativo, extracción pesquera). También es importante destacar que el 82% del secuestro de carbono marino se encuentra dentro de la Red Natura 2000 mientras que esta superficie sólo representa el 7,9% de la superficie marítima nacional.

Los resultados de secuestro de CO<sub>2</sub> almacenado en las praderas marinas de España (excepto la demarcación noratlántica) suma un total de 231 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> de los cuales casi 186 (82%) están almacenadas dentro de los límites de la Red Natura 2000. La demarcación más importante, e en este sentido, ha sido la levantino-balear (LEBA), no sólo debido a su enorme superficie, sino a la gran cantidad de praderas marinas que contiene esta demarcación (82% incluido en la RN2000).

En el marco del proyecto [LIFE IP INTEMARES](#), se evalúan los escenarios de futuro del secuestro y almacenamiento de carbono marino<sup>1</sup>, valorándose que, en términos generales, todas las demarcaciones marinas, salvo la Canaria, sufrirían una enorme pérdida de CO<sub>2</sub> almacenado debido a la coincidencia entre la localización de las presiones y las praderas y los incrementos porcentuales según cada escenario. Según estos escenarios, especialmente crítica es la situación de la demarcación marina Sudatlántica, donde las praderas se destruirían casi en su totalidad debido a los fuertes impactos que la ciudad de Cádiz tendría sobre las mismas. En el escenario más optimista de sostenibilidad las pérdidas de praderas marinas (y su CO<sub>2</sub> secuestrado) apenas tendría un efecto cuantitativamente relevante; esto es debido a la definición del escenario sostenible, que se focaliza en reducir las presiones que pueden afectar a las dinámicas de estos ecosistemas. Por último, en el escenario más pesimista, se podría decir que la pérdida de praderas marinas es totalmente dramática, ya que, en todas las demarcaciones, salvo la demarcación canaria, las praderas se verían afectadas hasta tal punto que su destrucción sería inevitable, con sus consecuentes emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.



**Gráfico 1.** Escenarios de futuro en cuanto a retención de CO<sub>2</sub> por demarcaciones marinas en la red natura 2000 y resto del litoral.

<sup>1</sup> Fuente: Informe de Evaluación y valoración de los servicios de los ecosistemas marinos de la red natura 2000 de España. Disponible en [este enlace](#).

Por otro lado, el proyecto [LIFE BLUE NATURA](#), promovido por la Junta de Andalucía, se ha desarrollado con el objetivo de cuantificar los depósitos de carbono retenido en los sedimentos y las tasas de secuestro anual de las praderas de *P. oceanica* y de fanerógamas marinas de marismas, datándose sumideros de carbono de más de 4.000 mil años en las praderas de *P. oceanica* de la ZEC Fondos Marinos del Levante Almeriense. En el proyecto se ha constatado que el primer metro de sedimento de estas praderas contienen entre 29,3 y 49,5 megatoneladas de CO<sub>2</sub>, lo que equivale a entre un 60% y 102% de las emisiones de gases de efecto invernadero anuales de Andalucía. Además de reportar tal información, el proyecto ha contado con la participación de las empresas para contribuir a la mitigación de los efectos del cambio climático y, a su vez, proteger los ecosistemas marinos, praderas de *P. oceanica* y marismas.

#### 8. Papel en la retención de plásticos

Recientemente, Sánchez-Vidal *et al.* (2021) han demostrado el importante papel de las praderas de fanerógamas marinas en la retención de plásticos que son arrastrados hacia la orilla, al registrar hasta 1470 elementos de plásticos por kg de material vegetal, que estaban compuestos principalmente de filamentos y fibras de polímero flotantes. El estudio demuestra que las praderas de fanerógamas marinas promueven la retención del plástico y su agregación de desechos con fibras lignocelulósicas naturales, que luego se expulsan y escapan al mar.