



Guía didáctica
sobre las praderas de *Posidonia oceanica*

Posidonia
en tus manos



Guía didáctica
sobre las praderas de *Posidonia oceanica*

Posidonia
en tus manos

LIFE09 NAT/ES/000534

“Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”

Guía didáctica sobre las praderas de *Posidonia oceanica*. Posidonia en tus manos

Socio coordinador: Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

Socios financiadores: Programa LIFE+; Red Natura 2000.

Socios beneficiarios: Agencia de Medio Ambiente y Agua (AMAYA); Agencia de Gestión Agraria y Pesquera (AGAPA); Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos (CIRCE); Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores (FACOPE); Federación Andaluza de Asociaciones Pesqueras (FAAPE).

Socio cofinanciador: CEPESA.

Dirección: Renaud de Stephanis y Philippe Verborgh.

Coordinación: Juan Manuel Salazar y David Alarcón.

Texto/ Diseño de actividades: María Ruipérez y Philippe Verborgh.

Corrección y revisión de textos: Elena Díaz Almela, Coordinadora Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534; Ruth Quiñones Gómez, Equipo Didáctico de Circe y **Comité de divulgación Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534** compuesto por: Amalia Tarín Alcalá-Zamora, Consejería Medio Ambiente de Andalucía; Ana Codina, Instituto de Ecología Litoral Valencia; Ana Correa, CAMP Levante Almeriense; Ángel Campos, Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores (FACOPE); Inmaculada Torres, GDP Pesca Levante Almeriense; Juan Jesús Martín, Aula del Mar de Málaga; Juan Montes Valverde, Ex gerente Gypaetus; Manuel Pacheco, CEPESA; Rafael Benjumea, Fundación MIGRES; Ricardo Castro, Consejería Medio Ambiente de Andalucía; Ricardo Gamaza, Océánidas; Rosa Mendoza Castellón, Directora Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534.

Asesoramiento técnico: Miembros del Comité Técnico Asesor de praderas de fanerógamas marinas Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534.

Ilustraciones y gráficos: María Jesús Meizoso.

Diseño y maquetación: María Jesús Meizoso.

Editado por:



Entidad colaboradora del proyecto:



Fotografías portadillas:

Ramón Esteban, pp. 8; David Alarcón, pp.10, 12 y 41; Vicente E. Badia Soler, pp. 15; Juan Manuel Ruiz/IEO, pp. 29, 59 y 75.

Este libro debe citarse como:

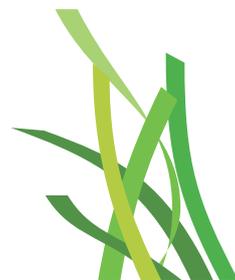
Ruipérez M., Salazar J.M., Alarcón D., Verborgh P., Meizoso M.J., de Stephanis R., 2012. Posidonia en tus manos. Guía didáctica sobre las praderas de *Posidonia oceanica*. Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534, Ed. CIRCE, Algeciras, 260pp.

Depósito Legal: SE 1173-2012

1ª Edición, febrero 2012.

Este libro a sido elaborado por CIRCE (Conservación, Información y Estudio sobre Cetáceos) y forma parte del material editado para formadores en el marco de la Acción D1 del Proyecto LIFE09NAT/ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”.

Sumario



José Juan Díaz Trillo. Consejero de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía	5
Rosa M ^a Mendoza Castellón. Directora del Proyecto Life+ Posidonia Andalucía.....	7
Introducción	9
Objetivos	11
Modalidades de uso	13

INFORMACIÓN GENERAL



TEMA 1: <i>Posidonia oceanica</i> : 100 % mediterránea	15
---	----



TEMA 2: Posidonia en el mar: un boom de biodiversidad	29
--	----



TEMA 3: Importancia de la conservación de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> para el ser humano, el mantenimiento de la biodiversidad en los fondos marinos y el litoral	41
--	----



TEMA 4: SOS Posidonia en peligro	59
---	----



TEMA 5: Pasar a la acción: el futuro de las praderas marinas	75
---	----

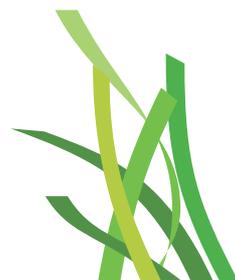
Unidad Didáctica para niños y niñas de 3-6 años	89
--	-----------

Unidad Didáctica para niños y niñas de 7-11 años	125
---	------------

Unidad Didáctica para niños y niñas de 12-15 años	161
--	------------

Unidad Didáctica para +16 Años	197
---	------------

Glosario	237
Directorio de recursos	247
Bibliografía	251
Evaluación general del material	257



El mar Mediterráneo es fuente de numerosos recursos de alta calidad y alberga un tesoro sumergido, las praderas de *Posidonia oceanica*.

Estos valiosos ecosistemas están ligados a nuestro paisaje mediterráneo, cultura y poblaciones costeras y desarrollan, al igual que los bosques terrestres, funciones esenciales para la vida. Sin embargo, el Mar Mediterráneo y sus praderas marinas están viendo afectada su funcionalidad como consecuencia del desarrollo de distintas actividades en el litoral y factores de cambio global.

En los últimos 30 años casi la mitad de las praderas de posidonia han desaparecido o han sufrido regresión en el Mediterráneo, por lo que es necesario actuar con urgencia. En Andalucía aún existen praderas en buen estado de conservación, aunque la situación también es alarmante.

Las investigaciones y la experiencia acumulada con los trabajos que se vienen desarrollando en Andalucía desde 1994, de acuerdo con la Directiva Hábitats de la Unión Europea que incluye las praderas de posidonia como hábitats naturales de interés comunitario, hacen recomendable para proteger las praderas andaluzas actuar sobre las causas que provocan su deterioro, implicando a los sectores involucrados, poner en valor las praderas de posidonia como fuente de recursos económicos y de desarrollo local, implicar al conjunto de la sociedad en su cuidado y promover nuevos modelos de gestión de estos ricos hábitats.

Sólo con el apoyo y respaldo de la ciudadanía y abordando conjuntamente este desafío podemos lograr la eficacia de estos trabajos que estamos desarrollando. Entre los numerosos sectores que deben implicarse, los integrantes de la comunidad educativa componen una pieza fundamental puesto que son quienes formarán a las nuevas generaciones para que sean capaces de asumir la tarea de cuidar y proteger su medio natural.

Por ello, en el marco del Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”, está contemplada la realización de la presente guía didáctica que ofrezca a la comunidad educativa una herramienta práctica para profundizar en el conocimiento de la especie y sus praderas, fomentando además la implicación de personas de todas las edades para que actúen a favor de su conservación.

Esperamos que “Posidonia en tus manos” sea un recurso útil para que el profesorado, el alumnado y otras muchas personas como usted se sumen al reto que tenemos por delante: proteger nuestras joyas naturales mediterráneas, las praderas de posidonia.

José Juan Díaz Trillo
Consejero de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía



H

ace más de tres décadas (1982), los cuadernos divulgativos elaborados por Charles F. Bouderesque y Alexandre Meinesz y editados por los espacios naturales del mediterráneo francés (P.N. de Port-Cros y P.N.R. de Corse), propiciaban el inicio del descubrimiento por los ciudadanos europeos de las praderas submarinas constituidas por una planta marina cuya denominación científica, *Posidonia oceanica*, se vincula a una conocida divinidad mitológica griega, POSEIDÓN.

Desde aquellas fechas el interés científico, didáctico, social, político y jurídico, por esta singular planta marina mediterránea y las praderas que conforma, no ha dejado de crecer. Ha sido legalmente catalogada y protegida por las normas europeas, estatales y regionales, cartografiada con gran nivel de detalle en los fondos del ámbito mediterráneo europeo y esta siendo convenientemente valorada a nivel científico, divulgativo y didáctico en todas las regiones litorales mediterráneas como **un recurso natural exclusivo, de excepcional valor tanto ambiental como económico**.

***Posidonia oceanica* es pues una planta marina 100% mediterránea** que hoy sabemos juega un papel fundamental en la calidad ambiental de sus costas, en el mantenimiento de los recursos pesqueros y en el secuestro de CO₂ a largo plazo. Son plantas muy longevas que crecen extremadamente despacio, formando praderas milenarias, pero que por la misma razón, también tardan siglos en recuperarse una vez perdidas. Aunque acostumbrados a verlas en nuestras costas, casi nadie conoce estos hechos y por tanto desconoce el enorme valor de la especie y del **hábitat prioritario para la Unión Europea** del que forma parte.

Tras las múltiples acciones de divulgación, cartografía superficial, inventario de biodiversidad asociada y gestión ambiental de este hábitat llevadas a cabo en las costas de Andalucía durante las dos últimas décadas, el **Proyecto LIFE+ Posidonia Andalucía (2011-2013)** impulsa de forma pionera, un innovador modelo de gestión integrada, activa y adaptativa que pretende mitigar tanto las viejas amenazas residuales como las nuevas amenazas a las que hoy se enfrenta la supervivencia de las praderas de *Posidonia oceanica* en Andalucía. Se pretende así poner freno a los riesgos de regresión de este hábitat protegido, mediante un conjunto de acciones integradas de conservación, protección, vigilancia y sobre todo de concienciación de los ciudadanos residentes y visitantes del litoral andaluz, para que conozcan, comprendan y valoren adecuadamente la importancia que tiene para su calidad de vida este tesoro verde.

Como objetivo crucial de este proyecto nos hemos propuesto **sensibilizar e implicar a la población general y a los usuarios del mar en particular, en la conservación de las praderas**. De nada sirve que desde las administraciones competentes se dicten normas y elaboren planes de gestión tanto para la conservación de la *Posidonia oceanica* como para los usos sostenibles a ella asociados o de ella dependientes, si la población no está concienciada.

Esta guía didáctica sobre las praderas de *Posidonia oceánica* “**Posidonia en tus manos**” es una valiosa herramienta de trabajo, que servirá para conocer que **tener *Posidonia oceanica* en nuestros fondos marinos es sinónimo de vida en el mar, de playas saludables y de aguas transparentes**, y es importante que la población lo sepa, ya que el futuro económico del litoral de la región pasa en buena medida por la conservación de sus praderas: tanto el sector turístico como el pesquero de bajura, sin saberlo, están directamente ligados a su suerte. Pero además pretende que seamos conscientes de cuál es el papel que jugamos cada uno de nosotros en la destrucción de estos peculiares “Bosques sumergidos” y, sobre todo, proponer soluciones y averiguar qué podemos hacer en nuestro día a día para evitar su desaparición o la degradación de su calidad biológica.

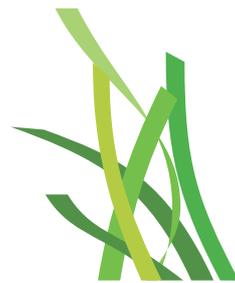
“Posidonia en tus manos” es un material didáctico de alta calidad científica y pedagógica, en cuya elaboración se ha contado con la participación de los miembros del comité de divulgación del **Proyecto LIFE+ Posidonia Andalucía (2011-2013)**, constituido por expertos, que han colaborado y asesorado al equipo didáctico de CIRCE. A los primeros deseo agradecerles su desinteresada dedicación y a los miembros de CIRCE felicitarles por el magnífico resultado alcanzado.

Por último señalar que desde la dirección y coordinación del proyecto hemos pretendido que esta guía no sólo sea útil para centros educativos y equipamientos de educación ambiental, sino que además su precisa información la convierta en una excelente herramienta para otros colectivos como son las entidades de voluntariado, personal técnico de diferentes administraciones (ayuntamientos, diputaciones, delegaciones gobierno autonómico y estatal), empresas (turísticas, pesqueras, portuarias, transporte marítimo, energéticas, etc.) y para todos los usuarios del mar.

Rosa M^a Mendoza Castellón
Directora del Proyecto Life+ Posidonia Andalucía



Introducción



***Posidonia oceanica* forma parte de nuestra vida, ya que está ligada a la cultura mediterránea y contribuye activamente a mantener los recursos naturales, nuestras playas y el litoral.**

Esta planta marina forma extensas praderas que generan riqueza ambiental, económica y social. Por un lado sostienen una gran variedad de vida, contribuyendo a mantener la **biodiversidad** del Mediterráneo y sus recursos pesqueros; por otro lado las praderas protegen la playa y el litoral de la erosión, lo que se traduce en una mejor calidad de vida para las personas y en el desarrollo turístico de la zona.

En los últimos 30 años, casi la mitad de estas praderas han desaparecido o han sufrido regresión, por lo que hay que actuar con urgencia. La educación ambiental, entendida como herramienta de aprendizaje para que las personas sean capaces de resolver los problemas ambientales, es una de las vías para conservar estos valiosos bosques submarinos.

¿Qué es “Posidonia en tus manos”?

Es una **herramienta de trabajo** con un enfoque metodológico participativo.

Pretende que tanto el profesorado como el alumnado se conviertan en **protagonistas activos**, y que además de conocer esta valiosa especie y el **hábitat** que forma, aporten su granito de arena a su conservación.

Una **guía didáctica para todos y todas**: este recurso se dirige a centros educativos, aulas de naturaleza, centros de interpretación de espacios naturales protegidos y asociaciones (ambientales y de carácter social). También se espera que sea una “caja de herramientas o de ideas” para otros colectivos como entidades de voluntariado, técnicos de ayuntamientos, empresas, distintos usuarios del mar y federaciones.

¿Qué tiene de novedosa esta guía?

El **proceso educativo**, ya que se busca que tanto el profesorado como el alumnado se impliquen de forma activa en el propio aprendizaje, aumentando sus conocimientos sobre *Posidonia oceanica*, sus valores y su problemática mientras adquieren las destrezas y capacidad suficiente para actuar en favor de su conservación.

El **proceso de elaboración**, ya que ha contado con la participación de un comité formado por expertos que ha colaborado y asesorado en distintos aspectos durante la elaboración de la guía y del equipo de educación de CIRCE, encargado de la estructura, redacción e integración de las propuestas del comité en la publicación.

La guía se articula en **actividades prácticas agrupadas temáticamente y por ciclos** para que el profesorado seleccione aquellas que considere más adecuadas. Se ofrece flexibilidad y se favorece alcanzar distintos grados de profundidad en el trabajo. La parte informativa apoya a la parte más práctica.



Objetivos

Esta guía nace con el fin de involucrar a las personas en el cuidado y conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* y el medio marino, a través de la adquisición de nuevos hábitos y conductas.

En concreto pretende

- Crear una herramienta educativa para contribuir a la conservación de *Posidonia oceanica* y su hábitat.
- Capacitar al profesorado para el correcto desarrollo de actividades de educación ambiental centradas en las praderas de *Posidonia oceanica* y el medio marino.
- Poner en valor las praderas de *Posidonia oceanica*, para que sean consideradas como un elemento cercano e importante en la vida de las personas y ser capaces de actuar a favor de su conservación.
- Incrementar el nivel de conocimiento del alumnado sobre la importancia de *Posidonia*

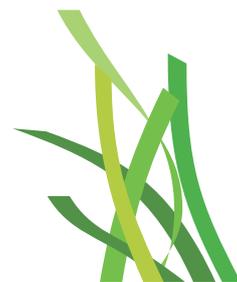
oceanica, su estado y las causas de su regresión.

- Inculcar actitudes y valores de respeto y cuidado sobre las praderas de *Posidonia oceanica* y el medio marino entre el equipo docente y el alumnado.
- Proponer acciones viables en un contexto social que aporten un granito de arena a la conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* y el medio marino.
- Evaluar el grado de participación y concienciación de las personas en iniciativas de cuidado y conservación del medio natural.





Modalidades de uso



Estructura

La guía didáctica se compone de dos partes bien diferenciadas. La primera parte contiene información general sobre el tema a trabajar y la segunda parte contiene una serie de unidades didácticas con un enfoque más práctico. Cada unidad didáctica está compuesta por actividades y una serie de pistas para el profesorado y fichas para el alumnado que facilitan el desarrollo de las mismas.

Recomendaciones

- Utiliza esta guía como fuente de ideas para trabajar con grupos de todas las edades, implicándolos en la conservación de las praderas de posidonia.
- Utiliza la guía con flexibilidad. Elige aquellas actividades que se adapten a tu grupo, a tu programa y al contexto ambiental y social en el que trabajas.
- Puedes adaptar las actividades propuestas para distintos niveles y rangos de edad.
 - Puedes realizar un seguimiento y evaluación del uso del material, así contribuirás a la mejora del mismo y de futuras guías didácticas. Escríbenos a: lifeposidonia@circe.biz

Programación de las actividades

Las actividades propuestas en esta guía didáctica se estructuran en torno a cuatro pasos a seguir durante el proceso educativo (motivación, comprensión, concienciación y participación-comunicación) y a cuatro temas principales. A continuación se muestra cómo se articulan las actividades en este sentido.



BLOQUE TRABAJADO	OBJETIVO DEL BLOQUE	UNIDADES DIDÁCTICAS				TEMA PRINCIPAL
		3-6 Años	7-11 Años	12-15 Años	+ 16 Años	
Empatización y motivación	Crear un vínculo emocional entre el alumnado y las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> .	A1	A9	A17	A25	Ecología de <i>Posidonia oceanica</i> , el medio marino y los usos tradicionales. Recursos: capítulos 1 y 2 de la parte informativa.
	Motivar al alumnado para que se interese por conocer y profundizar en la biología de las praderas.	A2	A10	A18	A26	
Comprensión	Comprender las relaciones existentes entre las praderas de posidonia, otras especies marinas y el ser humano.	A3	A11	A19	A27	Importancia de la conservación de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> para el ser humano, el medio marino y el litoral. Recursos: capítulo 3 de la parte informativa.
	Comprender los problemas ambientales asociados a las praderas de posidonia.	A4	A12	A20	A28	
Concienciación	Conocer las causas de la regresión de las praderas y las repercusiones que su deterioro tienen en la vida de las personas y el medio marino.	A5	A13	A21	A29	Problemática ambiental de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> y del medio marino. Recursos: capítulo 4 de la parte informativa.
	Concienciar sobre la necesidad de cambiar hábitos y conductas para entre todos y todas conservar y proteger las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> y el medio marino.	A6	A14	A22	A30	
Participación y comunicación	Que los participantes contribuyan a la conservación de las praderas a través de acciones cotidianas individuales.	A7	A15	A23	A31	Alternativas para la implicación de la sociedad en su conservación. Recursos: capítulo 5 de la parte informativa.
	Que los participantes promuevan la acción colectiva a favor de las praderas organizando actividades de comunicación y sensibilización dirigidas a otros y a otras.	A8	A16	A24	A32	

Información general

Posidonia oceanica 100% Mediterránea

Posidonia oceanica es una planta marina **endémica** del mar Mediterráneo, que desde hace millones de años se ha adaptado con gran éxito a la vida en los fondos **someros** de su litoral. *Posidonia* forma parte de nuestra cultura y nuestro paisaje, florece produciendo frutos y semillas y cada año renueva sus hojas como si de un bosque **caducifolio** se tratara.

1.1 Posidonia en el Mediterráneo

Posidonia oceanica es una especie propia del mar Mediterráneo, con presencia en su área oriental y occidental, así como en gran parte de las islas. Es una **especie clímax** de crecimiento muy lento, que desarrolla praderas muy estables y de edades milenarias.

DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA DE ESPECIE

Su distribución en el Mediterráneo está condicionada por una serie de factores relacionados con las características físico-químicas del agua, la profundidad de los fondos y el sustrato sobre el que se desarrolla.

En relación con las características físico-químicas del agua hay que destacar que *Posidonia oceanica* vive en aguas:

- En las que no hay grandes variaciones de salinidad, al tratarse de una especie **estenohalina**.
- Que mantienen una temperatura entre 10 a 28 grados centígrados.
- Bien oxigenadas y exentas de **contaminación**.
- Transparentes y caracterizadas por un **hidrodinamismo** débil.



Algunas praderas tienen una edad estimada en más de 6000 años. Autor: Juan M. Ruiz/IEO.

En relación con la profundidad cabe decir que esta especie vive en aguas **someras**, pero puede alcanzar los 50 metros de profundidad en aguas muy transparentes. A partir de dicha profundidad es muy difícil que llegue luz suficiente para que *Posidonia oceanica* pueda vivir y desarrollarse.

En relación con el sustrato:

- Crece tanto en sustratos rocosos, este es el caso de buena parte de las praderas de posidonia en el Mediterráneo andaluz, como arenosos; observándose que en zonas en las que el **hidrodinamismo** es mayor se desarrolla en sustratos rocosos. No se fija sobre fangos.
- Esta especie necesita de la existencia de un sustrato donde poder fijar sus raíces y sedimentos limpios y bien oxigenados, con poca **materia orgánica lábil**.



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA ESPECIE

Las praderas de *Posidonia oceanica* están presentes en todos los países ribereños del mar Mediterráneo. Se estima que un 25 % del fondo mediterráneo somero (de 0-50 metros de profundidad) está ocupado por esta fanerógama marina, entre 2,5 y 4,5 millones de hectáreas sumergidas (Pasqualini *et al.* 1998).



Posidonia oceanica en el Mediterráneo. Los países ribereños con presencia documentada de la especie se resaltan en color claro. Realizado por la REDIAM a partir de la información del World Atlas of Seagrasses (Green y Short, 2003).

En España se estima que la extensión de las praderas de *Posidonia oceanica* en todo el litoral español se encuentra entre los 2.800 km² según Mas *et al.* (1993) y los 9.648 km², según el Atlas de los Hábitat de España.



Distribución de la especie en España. Fuente: Atlas y manual de los Hábitats Españoles. La superficie de posidonia no está a escala.



En las costas andaluzas la especie se encuentra presente en las provincias de Almería (el 90 % de la superficie regional de esta planta), Granada, Málaga y Cádiz; si bien en esta última provincia su representación es testimonial. Se considera que el extremo occidental de la provincia de Málaga (Punta Chullera) es el límite de distribución occidental para el mediterráneo español de esta especie.



Distribución de la especie en Andalucía. Realizado por REDIAM a partir de ecocartografías de la Dirección General de Costas, de cartografías de fanerógamas del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino de Andalucía (Consejería de Medio Ambiente), y de la cartografía de Maro-Cerro Gordo realizada por la Agencia de Gestión Agraria y Pesquera en el marco del proyecto Life+Posidonia Andalucía. La superficie de pradera no está a escala.

POSIDONIA ESPECIE PROTEGIDA

Las praderas de *Posidonia oceanica* están:

- Catalogadas como **hábitat** prioritario por la Directiva **Habitats** (92/43/CEE).
- Incluidas como especie de flora estrictamente protegida en el Anexo I de la Convención de Berna (1979/1996) y en el Anexo II del Convenio de Barcelona (1976/1995), ambos ratificados por España.
- Además en 2011 ha sido incluida en el listado de especies silvestres en régimen de protección especial del Ministerio Español de Medio Ambiente (RD 139/2011 del 4 de febrero).
- En el caso de la comunidad de Andalucía, figura como especie vulnerable en Lista Roja de la flora vascular de Andalucía publicada por Cabezudo *et al.* (2005).



En la actualidad se considera que el 95 % de la extensión de las praderas de *Posidonia oceanica* en Andalucía se encuentran dentro de **Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)**.



Distribución de la especie en Andalucía y Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) asociados.
Realizado por la REDIAM a partir de las cartografías antes citadas y del inventario de Lugares de Importancia Comunitaria de Andalucía. La superficie de pradera no está a escala.

¿Qué son los **Lugares de Importancia Comunitaria**?

La Directiva **Hábitat** pretende contribuir a garantizar la **biodiversidad** mediante la conservación de los **hábitats** naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo, teniendo en cuenta las exigencias económicas, sociales, culturales y regionales de las comunidades.

Para implementarla se crea una red de espacios protegidos a nivel europeo, denominada red “**Natura 2000**”, que debe incluir una serie de **hábitats** naturales y de especies. Estos **hábitats** están definidos en los Anexos I y II de la propia Directiva.

Hay dos pasos fundamentales en la implementación de la Directiva:

- 1) Cada estado miembro propone a la Unión Europea una lista de **Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)** en los que se integran los **hábitats** prioritarios contemplados en los anexos de la Directiva.
- 2) La Unión Europea aprueba dicha lista y los **Lugares de Importancia Comunitaria** pasan a formar parte de “Natura 2000” como Zonas Especiales de Conservación.



1.2 Posidonia en nuestra cultura

Posidonia es una planta milenaria, como la cultura mediterránea. A lo largo del tiempo ha existido una estrecha relación entre esta especie y las poblaciones costeras, utilizándose sus hojas y frutos en la vida cotidiana de sus habitantes. Así, los restos de *Posidonia oceanica* depositados por el oleaje y las corrientes en la costa mediterránea, han sido utilizados a lo largo del tiempo por ganaderos, agricultores, comerciantes y vecinos de este litoral.

¿Sabías que... la ciudad de Paestum (en Italia) antiguamente se llamaba Posidonia? El nombre científico de Posidonia fue puesto en el s. XIX en honor al dios griego Poseidón.

USOS EN EL COMERCIO

- Las hojas de posidonia se usaban para embalar vidrio u otros materiales como la cerámica, de ahí que comúnmente esta planta se conozca con el nombre de “alga de vidrieros”. También se usaban para embalar pescado fresco en los mercados.
- Sus restos servían para producir papel a finales del siglo XIX.

USOS EN LA CONSTRUCCIÓN

- En el norte de África las poblaciones costeras utilizaban este material para la construcción de techos.

USOS EN LA GANADERÍA Y AGRICULTURA

- Los frutos de *Posidonia oceanica* arrastrados hasta las playas han sido consumidos por el ganado (Túnez y Córcega) y por los seres humanos, durante los períodos de hambre.
- Sus restos también han servido para abonar tierras de labranza.



Restos de frutos. Autor: Elena Díaz Almela.



USOS EN LA MEDICINA TRADICIONAL

- Gracias a sus propiedades insecticidas, por el ácido de sus compuestos **fenólicos** y sus **taninos**, se utilizaba para rellenar colchones y almohadones contra las chinches. También como cama para el ganado.
- Los pescadores preparaban un líquido **macerando** en alcohol las hojas verdes de posidonia que quedaban enganchadas en las redes, con capacidad desinfectante. Por lo que se aplicaba en heridas. Sus propiedades desinfectantes se deben a la gran cantidad de compuestos antibacterianos y antifúngicos que produce esta planta (**taninos, lignina...**).
- También se ha aplicado como remedio natural para la falta de apetito, como astringente y para tratar enfermedades respiratorias. La **farmacopea** popular egipcia le atribuye propiedades curativas, especialmente contra del dolor de garganta y para las enfermedades de la piel.

1.3 Posidonia una planta marina

Posidonia oceanica es una planta **perenne** marina, que desarrolla todas las fases de su ciclo vital sumergida. Esta especie, cuyas antecesoras habitaron en el medio terrestre hace cientos de millones de años, se ha adaptado perfectamente a los fondos marinos y sus características.

¿Sabías que... Esta especie es de la familia *Posidoniaceae*, que posee un único género, *Posidonia*, del que se han encontrado fósiles de hace 150 millones de años (*Posidonia cretacea*)? Dentro de este género se encuentra *Posidonia oceanica* que es exclusiva del mar Mediterráneo y otras 7-8 especies presentes en Australia como *Posidonia australis*, *Posidonia coriacea*...

LAS PARTES DE LA PLANTA MARINA

Posidonia oceanica es una especie **clonal**, donde la unidad anatómica y fisiológica es el haz o **vástago**. Cada haz está formado por un **rizoma**, interconectado al resto, con raíces y un conjunto de hojas.

Las raíces:

Son cortas y más numerosas en lugares muy batidos por el oleaje. Están **lignificadas** lo que las convierte en órganos de gran resistencia. Su función, al igual que la de las plantas terrestres, es anclar la planta al sustrato, ya sea duro o blando y absorber nutrientes minerales del sedimento.

Los rizomas:

Son subterráneos y **lignificados**; recubiertos total o parcialmente por sedimentos.

FUNCIONES:

- Órgano de sostén.
- Órgano responsable del crecimiento vertical y horizontal de la planta, ya que en sus **ápices** se encuentran los **meristemos**.
- Órgano de almacén de nutrientes.

>>>>





TIPOS DE RIZOMA:

- De crecimiento horizontal o **plagiotropos**, responsables de la colonización de espacios libres por parte de la planta, son el motor para la reproducción **clonal** de la misma. Su **ápice** se bifurca varias veces en un año, produciendo nuevos haces horizontales o verticales. El **rizoma** horizontal también conecta los haces verticales, haciendo de caño por el que éstos intercambian nutrientes y carbohidratos.
- De crecimiento vertical u **ortotropos**. Son los que evitan que la planta quede enterrada por la sedimentación progresiva en la base de la pradera. Crecen hacia arriba en busca de luz.

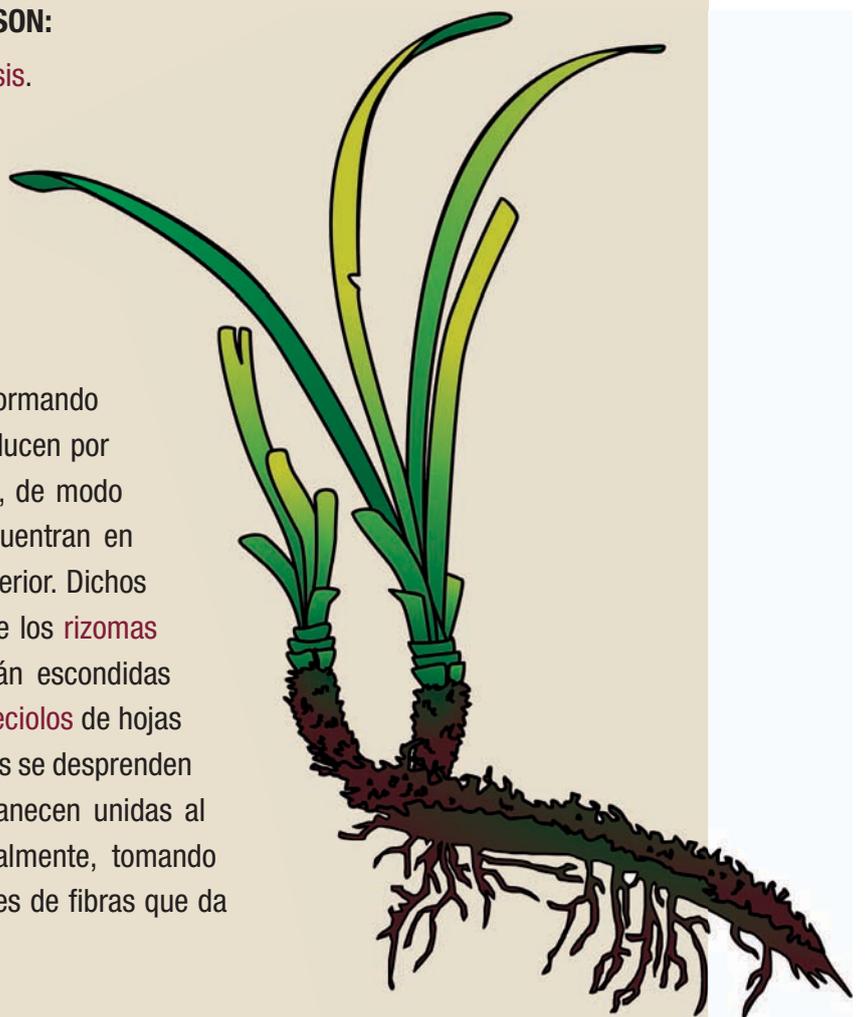
Las hojas:

Son largas (no suelen superar el metro), de forma acintada, formadas por un **peciolo** blanquecina y por un **limbo** de color verde intenso (sobre todo las hojas más jóvenes). De anchura relativamente constante (en torno a 1 cm).

SUS FUNCIONES PRINCIPALES SON:

- Realización de la **fotosíntesis**.
- Absorción de nutrientes del agua gracias a que sus hojas presentan una **cutícula** delgada.

Las hojas se agrupan de 5 a 8 formando haces al final de un **rizoma**. Se producen por bifurcación sucesiva del **meristemo**, de modo que las hojas más jóvenes se encuentran en el centro, y las más viejas en el exterior. Dichos grupos se recogen en el extremo de los **rizomas** por sus **peciolos**. Las **peciolos** están escondidas tras los restos endurecidos de las **peciolos** de hojas caídas, ya que sólo los **limbos** foliares se desprenden al caer la hoja. Las **peciolos** permanecen unidas al tallo y se resquebrajan longitudinalmente, tomando finalmente la apariencia de ramilletes de fibras que da un aspecto de brocha de afeitar.



¿EN QUÉ SE PARECEN Y EN QUÉ SE DIFERENCIAN *POSIDONIA OCEANICA* Y *QUERCUS SUBER*?

Posidonia presenta similitudes con sus parientes terrestres y una serie de adaptaciones al medio marino que hacen de ella una planta especial y con carácter propio.



Alcornocales (*Quercus suber*) en el Parque Natural de los Alcornocales.
Autor: Gonzalo Campuzano



Las hojas de la pradera se mueven a merced de las corrientes.
Autor: Vicente E. Badía Soler.

SIMILITUDES CON *QUERCUS SUBER*

- Ambos son organismos cormófitos, y por tanto están caracterizados por tener una estructura común organizada en raíz, tallo y hojas (a lo que se denomina cormo) y un sistema **vascular** de transporte de la savia.
- Ambos son organismos longevos. La *posidonia* es una planta milenaria, hay praderas que se les ha calculado una edad de dos a cinco mil años (Mateo *et al.* 1997).
- Ambas especies forman bosques o praderas que albergan y garantizan la **biodiversidad** europea, por lo que ambas forman parte del Anexo I, de la Directiva **Hábitats**

ADAPTACIONES DE *POSIDONIA OCEANICA* AL MEDIO MARINO

- *Posidonia oceanica* no desarrolla crecimiento secundario, y su cormo está compuesto por hojas flexibles, poco **lignificadas**, que cambian según fluyan las corrientes sin oponer resistencia, para evitar fragmentarse (Báez, J. *et al.*). Al vivir sumergida, no necesita desarrollar estructuras leñosas para mantenerse erguida.
- Hay una desaparición total o parcial de la **cutícula**, ya que al vivir sumergida no es necesario evitar la pérdida de agua que se produce al estar en contacto con el aire. Esto, a su vez, supone la desaparición de los **estomas**, ya que obtiene los gases que necesita a través de toda su superficie (Höfler, 1951).
- *Posidonia oceanica* desarrolla un tejido especial denominado **aerénquima** que son espacios que facilitan el intercambio gaseoso (fundamentalmente de oxígeno) permitiendo los procesos **aeróbicos** en los órganos donde no se realiza la **fotosíntesis** (Salisbury y Ross, 1994). Esto significa que es posible realizar un intercambio de gases en todas las partes de la planta.
- Crece formando praderas para protegerse de la acción de la corriente (den Hartog, 1970).



1.4 Las cuatro estaciones de posidonia

Posidonia oceanica coloniza nuevos espacios a través de la reproducción sexual y la reproducción vegetativa, predominando la segunda sobre la primera. A continuación se detalla en qué consiste cada estrategia reproductiva.

REPRODUCCIÓN SEXUAL

La reproducción sexual se caracteriza por 4 etapas principales:



Detalle de la flor de la posidonia. Autor: Juan M. Ruiz/IEO.

3) Una vez que el polen fecunda el óvulo, éste se va engrosando hasta formar un fruto maduro. Este proceso, que **comienza en otoño**, durará unos 4 meses. El fruto de la posidonia es pequeño, oval y de color oscuro, semejante a las olivas, por eso se le conoce como aceituna de mar.

4) En **primavera** el fruto ya maduro se libera de la planta y flota a la deriva durante algunos días. Así las semillas se dispersan lejos, siguiendo las corrientes. Al cabo de horas o días se rajan, liberando una única semilla que cae hasta el fondo marino, donde germina y origina una nueva planta.

1) A finales de **otoño** se produce la floración. En pocos días se desarrollan las **inflorescencias**. Están situadas en el centro del haz de hojas y se componen de un largo **pedúnculo** en el que se portan espiguillas con varias flores (de 1 a 5). Algunas flores son **hermafroditas** y otras (normalmente las más altas) son sólo masculinas, por aborto temprano del **gineceo**.

2) Cada flor **hermafrodita** posee un único óvulo que será fecundado por el polen liberado de las **anteras** (visibles en la imagen superior) de las flores. El polen, filamentososo y viscoso, se desplazará con éxito por el agua hacia otras flores.



Detalle de frutos. Autora: Elena Díaz Almela.





Una semilla, ¿germinará? Autora: Elena Díaz Almela.

Curiosidades sobre las flores:

Las flores son verdes, de un color poco vistoso ya que no necesitan atraer a insectos polinizadores, al ser el agua quien transporta el polen (polinización **hidrófila**).

- El polen que producen es filamentososo o **filiforme**, lo que favorece su transporte por el agua.
- El polen no tiene pared gruesa como el polen terrestre ya que no corre el riesgo de deshidratarse.
- El **pedúnculo** de la inflorescencia es largo porque así se favorece la dispersión del polen.

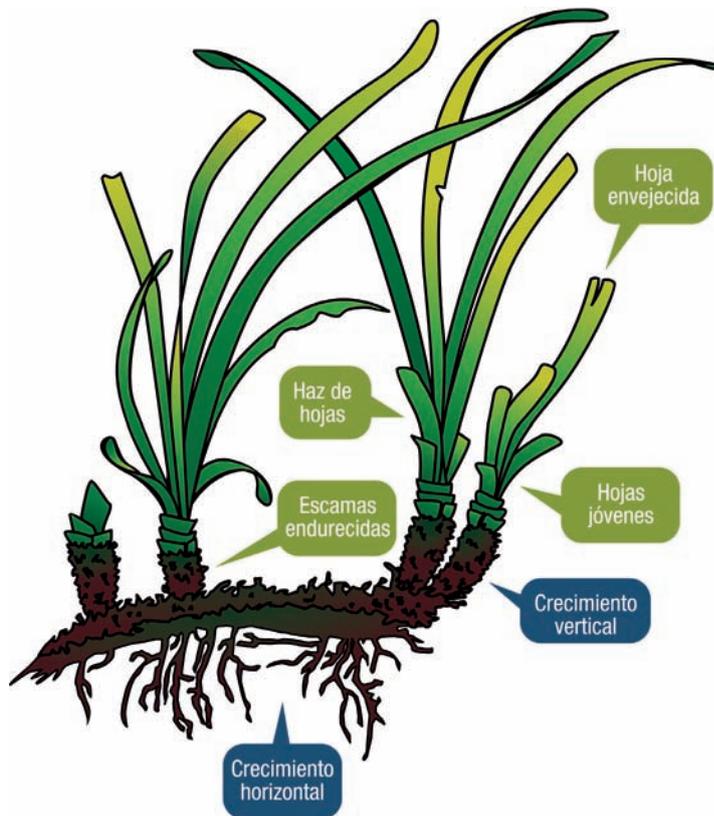
ESTE TIPO DE REPRODUCCIÓN ES LIMITADA E IRREGULAR YA QUE:

- No todos los años se producen flores, siendo un fenómeno irregular en el tiempo.
- El éxito de reproducción es muy bajo debido a que muchos frutos abortan o son comidos. Aunque muchas de las semillas germinan, muy pocas sobreviven en el medio natural ya que son comidas o se desprenden del sustrato.
- Al cabo de 1 año sólo el 14% de las plántulas han iniciado un crecimiento **clonal** bifurcándose y produciendo un nuevo haz (Balestri *et al.* 1998).
- Las plantas de posidonia con menos de 5 haces son inestables (Díaz Almela *et al.* 2008b), y muchas son arrancadas por los temporales.



REPRODUCCIÓN VEGETATIVA

Este tipo de reproducción, que predomina sobre la sexual, tiene lugar por la generación de nuevos **vástagos** a partir de los **rizomas** de la planta. Un **vástago** es una porción de planta formada por un **rizoma**, un haz de hojas y unas raíces. Este tipo de crecimiento está basado en la reiteración ordenada de **vástagos** o unidades **clonales** que se denominan ramets.



Ejemplo de ramets de la planta *Posidonia oceanica*.

¿Por qué se dice que esta reproducción es clónica?

Porque a partir de una unidad se generan nuevas unidades genéticamente idénticas a la inicial.

La velocidad de crecimiento vegetativo de los **rizomas** horizontales es muy lento de 1-6 cm/año (Marbà y Duarte, 1998), lo que significa que se necesitan siglos para cubrir unos **decámetros** y milenios para formar una pradera.

1.5 El otoño en las praderas

Las praderas, como los bosques de hoja caduca, renuevan sus hojas cada año. Este proceso, aunque se produce de enero a diciembre, es más evidente en el otoño, ya que es en esta estación cuando las tormentas arrancan muchas hojas y acumulan los restos caídos en las playas.

Con el proceso de renovación foliar, las hojas más jóvenes, de un color verde intenso, son colonizadas progresivamente por una **sucesión** de distintos organismos **epifitos**. Las hojas viejas están más cubiertas de **epifitos** porque llevan más tiempo siendo colonizadas. Como las hojas crecen desde su base, se puede observar la **sucesión** de **epifitos** en una misma hoja. El número, tamaño y variedad de **epifitos** aumenta a medida que nos acercamos al **ápice** de la hoja.

Este proceso, la colonización por **epifitos**, es estacional, siendo más rápida y diversa en primavera y verano.





Inicio de colonización por parte de organismos epifitos. Autor: Ramón Esteban.

En el momento en el que la hoja, debido a dicho recubrimiento, no es capaz de realizar la **fotosíntesis**, muere. Las hojas de la posidonia viven una media de 4-11 meses.

Las hojas muertas se mantienen un tiempo en la pradera hasta que, debido a los fuertes temporales de otoño o de primavera, se desprenden. Las corrientes del mar las arrastran, junto con **rizomas**, raíces y otros sedimentos, hasta nuestras costas donde se acumulan formando “cojines” de posidonia o en algunos casos grandes **arribazones**.



Hojarasca y rizomas de posidonia. Autor: Ramón Esteban.





Posidonia oceanica un boom de biodiversidad

Las praderas de *Posidonia oceanica* son las parientes marinas de los bosques mediterráneos; ya que formadas por una única especie estructuran el espacio permitiendo que una gran abundancia y variedad de organismos vegetales y animales las habiten.

Aparentemente las praderas son lugares muy homogéneos; sin embargo una mirada más reposada nos muestra todo lo contrario. Las praderas están llenas de vida.

2.1 La biodiversidad de nuestros mares

Según el *Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica*, se entiende por “diversidad biológica” la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos. Este concepto comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. En dos palabras:

Bio: significa vida.

Diversidad: significa variedad, diferencia, abundancia, gran cantidad de cosas distintas.

El medio marino alberga gran parte de la **biodiversidad** presente en nuestro planeta, al contener el 90% de la biosfera y cubrir el 71% de la superficie de la Tierra (Comunicación de la comisión al consejo y al parlamento europeo, 2005). En el mar Mediterráneo se ha cuantificado la existencia aproximada de unas 17.000 especies marinas (Coll, M. *et al.* 2010).

La **biodiversidad** marina es mayor en las zonas costeras y en las plataformas continentales y desciende con la profundidad. En la actualidad existen numerosas especies aún sin describir, ya que todavía no hay datos actualizados sobre el número total de especies marinas y cómo se distribuye la **biodiversidad** en nuestros mares (Coll, M. *et al.* 2010).



Castañuelas y salpas en pradera de posidonia. Autor: Ramón Esteban.



Los “nombres y apellidos” de la biodiversidad

CADA ESPECIE TIENE DOS NOMBRES:

- El común, que es la denominación local de la especie, y varía en función de los países y de las regiones.
- El científico, formado por la combinación de dos palabras latinizadas: el nombre genérico y el nombre específico.

POR EJEMPLO, EN EL CASO DE LA POSIDONIA:

- Nombre común: posidonia, alga de vidrieros, lijo (en Almería) o altina (en Cataluña).
- Nombre científico: *Posidonia oceanica*
 - Nombre genérico: *Posidonia*
 - Nombre específico: *oceanica*

REGLAS DE USO DEL NOMBRE CIENTÍFICO:

- Al tratarse de un nombre propio no debe estar acompañado por ningún artículo.
- El nombre genérico siempre debe escribirse con la inicial mayúscula, mientras que el nombre específico no. La norma incluye la obligación de resaltar el nombre científico del texto, generalmente por medio de la cursiva.
- Según la Real Academia Española, las palabras latinas usadas en el nombre científico de animales y plantas se escriben siempre sin tilde, por tratarse de nomenclaturas de uso internacional.

2.2 Posidonia como hábitat de otras especies

Una de las características más importantes de *Posidonia oceanica* es la formación de praderas, creando un **hábitat** adecuado para que muy diferentes formas de vida se asienten en ellas. Cada pradera está compuesta por millones de plantas unidas entre sí gracias a la **mata**, un fuerte entramado que, como veremos a continuación, une las plantas al sustrato. Cada planta está compuesta por hojas, **rizomas** y raíces.

Las praderas se forman mediante un crecimiento vertical y horizontal de las muchas plantas que las componen.

CRECIMIENTO VERTICAL

Las largas y flexibles hojas de las plantas de posidonia se mueven con el oleaje, colisionando con las partículas en suspensión que llevan las aguas, reduciendo su velocidad y haciendo que precipiten en la base de la pradera. Allí quedan atrapadas en el entramado de **rizomas**, raíces y otros restos vegetales incorporándose al sustrato. La planta, para no quedar enterrada por el propio sedimento que retiene, se va elevando gracias al crecimiento vegetativo de los **rizomas** verticales; dejando atrás una serie de restos fibrosos (principalmente raíces, **rizomas**, hojas y sedimentos). A este entramado



de restos fibrosos con sedimentos se le llama **mata**. Su descomposición es sumamente lenta debido al gran contenido de **lignina** y **taninos** de los restos de posidonia. Puede alcanzar en algunos casos varios metros de espesor y una edad de siglos o incluso milenios (Boudouresque *et al.* 1980).

El crecimiento vertical, si tenemos en cuenta el conjunto de la pradera, provoca una elevación progresiva de la misma sobre el sustrato inicial que colonizó. En lugares calmados las hojas de la pradera pueden alcanzar la superficie gracias a la elevación progresiva de la **mata**. De esta forma se constituyen los arrecifes barrera, situados paralelos a la costa. Normalmente se forma una laguna de agua calma entre la costa y el arrecife de posidonia, análoga a los lagoons formados por los arrecifes de coral tropicales. En Andalucía hay uno, declarado Monumento Natural: el arrecife barrera de los bajos de Roquetas.

¿Sabías qué... las praderas tardan un siglo en crecer un metro (Marbà y Duarte 1998)? Esto se debe a que el crecimiento en este sentido, el vertical, es muy lento (1 cm/año). Por lo que si la deposición de sedimentos es muy fuerte, la planta puede tener dificultades para crecer a la suficiente velocidad y podría morir enterrada.

CRECIMIENTO HORIZONTAL

Las praderas, gracias a los **rizomas** horizontales, se desarrollan en este sentido y recubren el fondo marino. En función del número de haces de hojas por unidad de superficie hay praderas muy densas, densas, semipraderas o matas sueltas.

La velocidad de crecimiento en este sentido es de 1 a 6 cm/año (Marbà y Duarte 1998). Lo que significa que necesita de un siglo para cubrir de uno a seis metros y milenios para formar una pradera mediante un ritmo de crecimiento tan lento.

2.3 La biodiversidad de las praderas

Las praderas de *Posidonia oceanica* son reservas de **biodiversidad**, constituyendo el **hábitat** de más de 400 especies vegetales y 1000 animales (Boudouresque *et al.* 2006; Luque *et al.* 2004).

La variedad florística y faunística varía en función de la profundidad de la pradera, que condiciona la cantidad de luz disponible, la intensidad del **hidrodinamismo** y las variaciones de temperatura y salinidad.

La comunidad posidonícola más estable se encuentra entre los 5 y los 15 metros de profundidad, alcanzando el máximo de **biodiversidad** y de número de individuos (Díaz Almela *et al.* 2009, Luque *et al.* 2004)



LA VIDA EN LAS PRADERAS SE ESTRUCTURA FUNDAMENTALMENTE ENTRE:

- EL ESTRATO FOLIAR U HOJAS DE LA PRADERA.
- EL ESTRATO DEL **RIZOMA**.
- EL ESTRATO **HIPOGEO** DE LA **MATA** O EL SEDIMENTO.
- LA COLUMNA DE AGUA QUE RODEA LA PRADERA.



Nudibranquio sobre hoja de posidonia. Las praderas son un valor a conservar en nuestro litoral. Autor: Juan M. Ruiz/IEO.

Hay especies **sésiles** (las que viven fijas, adheridas en el estrato foliar o en la **mata** o **rizomas**) y **especies móviles** (las que se desplazan, pudiendo desplazarse algunas entre los distintos estratos y la columna de agua).

ESTRATO FOLIAR

Seres vivos que viven sobre las hojas

Las hojas constituyen una enorme superficie que puede ser colonizada por parte de organismos **sésiles** que necesitan de un sustrato fijo donde vivir. El tipo de comunidades que habitan este sustrato son **fotófilas**, es decir, especies que necesitan la luz para vivir y encuentran en las hojas de las praderas buenas condiciones de iluminación.

La colonización de las hojas de la posidonia se realiza mediante una **sucesión biológica**:

- Las **cianobacterias** y otras bacterias o algas diatomeas y hongos forman una película microbiana que se denomina **perifiton** sobre la que se instalan progresivamente otros organismos macroscópicos, visibles a simple vista los **epifitos**.
- Después de un par de semanas, comienzan a instalarse sobre la película microbiana diversas algas. A finales del verano la hoja está prácticamente recubierta.



Características principales

Las hojas de las praderas constituyen un **hábitat** efímero e inestable para las comunidades que se asientan en ellas. Ésto se debe a varios factores:

- Las hojas de posidonia se renuevan anualmente y son **ramoneadas** por ciertos herbívoros como las salemas o los erizos de mar.
- El **hidrodinamismo** propio de los fondos marinos.

Especies presentes

Las comunidades que se asientan sobre las hojas de las praderas se caracterizan por ser muy dinámicas y ligar su ciclo de vida, en muchos casos, al propio ciclo de renovación anual de hojas de la pradera. Por ejemplo el crecimiento de los organismos **epifitos** tiene una fuerte estacionalidad, es mínima a finales de otoño (cuando se produce una caída masiva de hojas) y máxima a finales de primavera (cuando se alcanza un máximo desarrollo y crecimiento de las hojas).

Estos organismos son algas, esponjas, **cnidarios**, gusanos **poliquetos**, **moluscos bivalvos**, **briozoos** y **tunicados**.



El crecimiento y desarrollo de **epifitos** sobre hojas de la posidonia es fundamental para mantener la vida de una gran cantidad de pequeños y grandes animales que se alimentan de ellos. Autor: Juan M. Ruiz/IEO.



Diversos **epifitos** utilizan las hojas de posidonia como soporte. Autor: Ramón Esteban.



Los **poliquetos** habitan en las praderas de posidonia. Autor: Ramón Esteban.



Seres vivos que se desplazan por las hojas

Características principales

Se trata de organismos móviles que van en busca de alimentos entre las hojas de las praderas. Algunos como el crustáceo isópodo *Idotea hectica*, son herbívoros y **ramonean** las hojas de la planta (contribuyendo a regular su crecimiento) y otros en cambio se alimentan de los organismos **epifitos** de las hojas (beneficiando a la planta al aumentar su superficie fotosintética).

Especies presentes

Se trata principalmente de especies de pequeño tamaño que se alimentan de los **epifitos** que recubren las hojas. Son **poliquetos**, **crustáceos**, **moluscos**, **nematodos**, **turbelarios**, **equinodermos** y **peces**. A su vez estos pequeños animales, como por ejemplo los crustáceos, son el alimento de otras muchas especies de peces.



El erizo de mar es uno de los pocos animales que **ramonea** en las praderas de posidonia. Permanece inactivo durante las horas de luz y por la noche sale en busca de alimento. Autor: Juan M. Ruiz/IEO.

También, aunque en menor medida hay presencia de otros organismos, destacando equinodermos como la estrella del capitán pequeña (*Asterina pancerii*), que es como posidonia, **endémica** del mediterráneo, y vive obligatoriamente en sus praderas.



Dos estrellas del capitán pequeña sobre una hoja joven de *Posidonia oceanica*. Autor: Programa de Medio Marino/CMA.



Curiosidad:

La quisquilla de agujero, *Hippolyte inermis*, es una especie adaptada perfectamente a vivir entre las hojas, modificando su color en función del color de las hojas y de los **epifitos** que las recubren, para camuflarse.

ESTRATO DEL RIZOMA Y LA MATA

Características principales

Se trata de un estrato más estable, que puede alcanzar un grosor considerable y por tanto a albergar muchos organismos distintos.

- Posidonia instalada sobre sustrato rocoso: los **rizomas** están más libres de sedimento, dejando huecos que son poblados por especies **esciáfilas** (especies adaptadas a condiciones de baja luminosidad).
- Posidonia instalada sobre sustrato arenoso: los **rizomas** están enterrados en su mayoría y albergan especies características de sustratos blandos. Las hojas y los **rizomas**, a su vez, impiden el paso de luz hasta la base de la pradera. Esta característica determina la existencia de un ambiente propio de zonas poco iluminadas, estando la vegetación formada por gran diversidad de algas donde predominan las calcáreas y pardas.



Plantas de posidonia sobre estrato rocoso con desarrollo de distintos organismos sobre el mismo. Autor: Juan M. Ruiz/IEO.

Especies presentes

Este estrato puede estar poblado por más de 80 algas distintas que, en general, no logran alcanzar estadios desarrollados debido a la intensa tasa de deposición de sedimentos que sufren los **rizomas**.





Entre las algas del estrato basal, hay adaptaciones muy representativas como *Peyssonnelia squamaria* y la coralinácea *Mesophyllum alternans*.

Este estrato también puede ser frecuentado por poliquetos, moluscos, algunos peces, crustáceos y equinodermos como los pepinos de mar, que ingieren sedimentos y desempeñan un papel fundamental en el reciclado de **detritos** orgánicos.

La nacra o *Pinna nobilis* es el mayor molusco con concha del Mediterráneo y uno de los mayores del mundo. Tiene un tercio de la concha introducido en el estrato de rizomas, a los que se fija y el resto sobresale entre las hojas de esta planta. Forma parte del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como categoría vulnerable. Autor: Ramón Esteban

EN LA COLUMNA DE AGUA, HOJAS Y RIZOMAS DE LA PRADERA

Las praderas de posidonia dan cabida a numerosas **especies móviles** que se trasladan durante el día y la noche a través de la columna de agua, las hojas de posidonia y su **rizoma** y **mata**.



La corva es una de las especies nadadoras de la pradera. Autor: Gerardo Jiménez



Son numerosas las especies que se desplazan a las praderas en busca de refugio y alimento. Unas son residentes y otras visitantes temporales. En su mayoría se trata de peces, aunque también hay presencia de crustáceos o cefalópodos. En este estrato también se encuentran, dentro del microcosmos de partículas flotantes de la pradera, las especies **planctónicas**.



Las salemas son peces muy frecuentes en las praderas de esta fanerógama marina. Pueden verse bancos de hasta 500 ejemplares.
Autor: Ramón Esteban.

Los visitantes temporales de las praderas utilizan estos ecosistemas para:

- **Reproducirse.**
- **Depositar huevos.**
- **Pasar estadios juveniles.**
- **Buscar refugio y alimento.**



La jibia acude a las praderas en invierno a depositar sus puestas. Autor: Ramón Esteban.



Puesta de huevos sobre hojas de posidonia.
Autor: Ramón Esteban.





Morena escondida entre las hojas de posidonia. Esta especie es de hábitos nocturnos y visita la pradera en busca de alimento. Autor: Ramón Esteban.



Es habitual ver pulpos en busca de alimento en las praderas. Autor: Ramón Esteban.

2.4 Más allá de las praderas de posidonia

Las praderas de posidonia albergan vida más allá de éstas. En los **arribazones** hay presencia de numerosos crustáceos (pulgas de mar y cochinillas sobre todo) y moluscos que buscan alimento entre los restos de posidonia. A su vez estos animales sirven de alimento a otras especies, sobre todo de aves como los correlimos.

El chortilejo patinegro utiliza los **arribazones** o acúmulos de restos de posidonia alejados del agua y próximos al pie de las dunas para colocar sus nidos y camuflarlos de posibles depredadores.

Las praderas también contribuyen a mantener la **biodiversidad** del mar al ser el área de reproducción de numerosas especies, constituyendo guarderías para muchas de ellas.

En zonas de fuerte **hidrodinamismo** parte de los **rizomas** del interior de la pradera pueden ser arrancados por las corrientes de fondo, formándose canales que pueden ser aprovechados por distintas especies como zonas de descanso.



Salmonete de fango en un canal de posidonia. Autor: Ramón Esteban.



Un serrano descansando en otro canal de posidonia. Autor: Ramón Esteban.





Importancia de las praderas de *Posidonia oceanica* para el medio marino, el litoral y las personas

Las praderas de *Posidonia oceanica*, al igual que los bosques terrestres, desarrollan una serie de funciones que se traducen en beneficios para el medio marino, el litoral y la vida de las personas.

3

4
5
6
7
8

Una pradera de *Posidonia oceanica* en un buen estado de conservación:

- Oxigena y aumenta la transparencia de las aguas, porque sus hojas “cazan” las partículas en suspensión que chocan con ellas.
- Es una trampa natural de CO₂, capaz de secuestrar el carbono durante milenios.
- Produce **biomasa** que se incorpora a la cadena alimentaria de muchos ecosistemas del mar Mediterráneo.
- Es el **hábitat** y refugio de numerosas especies animales y vegetales, y por tanto un paraíso de **biodiversidad**.
- Protege y conserva las playas y la línea de costa debido a la atenuación del **hidrodinamismo**, y a la generación de arena de gran calidad, a partir de las conchas de los innumerables seres marinos que viven en las praderas.
- Es un **bioindicador** de la calidad de las aguas y de la **contaminación** presente en las mismas a lo largo del tiempo.
- Es por tanto un elemento básico de desarrollo económico, turístico y social de las comunidades locales y de la región mediterránea.



Ejemplo de ecosistema terrestre en buen estado de conservación.
Un encinar en Sierra de Gádor (Berja, Almería).
Autor: José Manuel López Martos.



Ejemplo de ecosistema marino en buen estado de conservación.
Las praderas de *Posidonia oceanica* son lugares 100% Mediterráneos.
Autor: Ramón Esteban



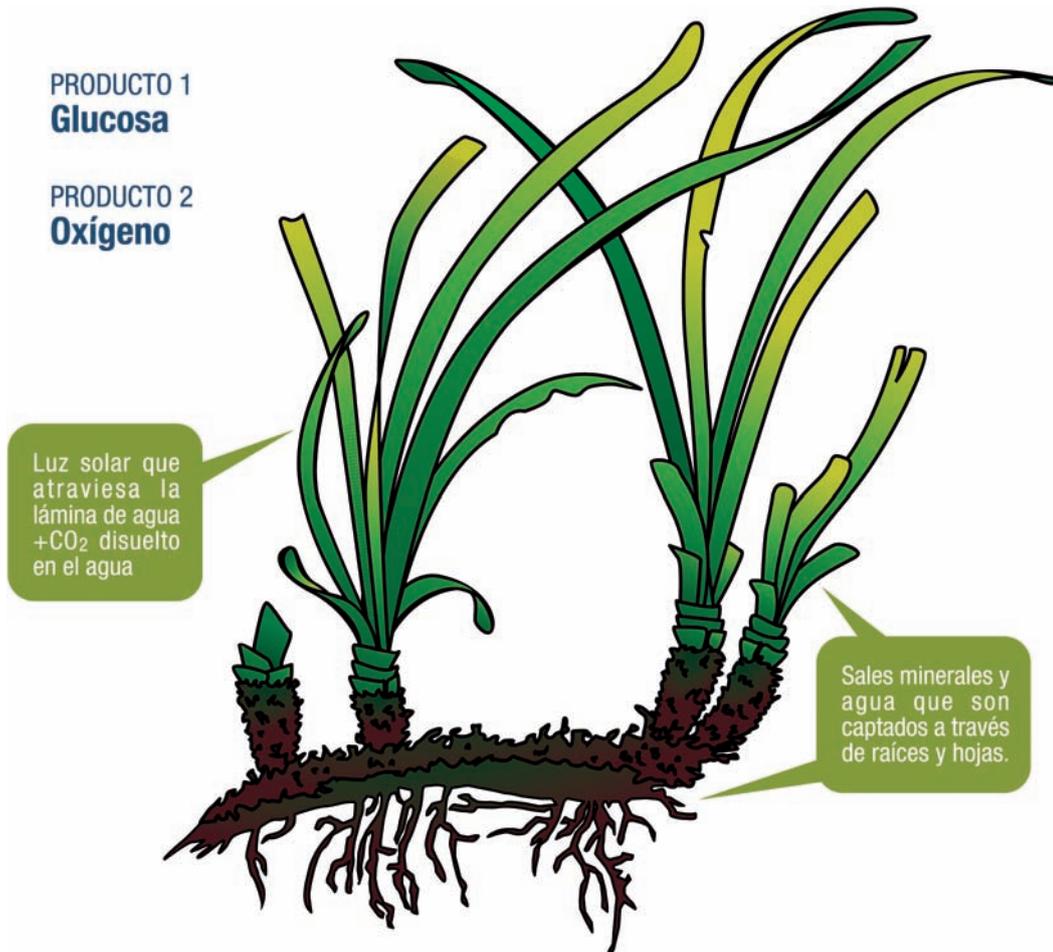
3.1 Oxigenación de las aguas del Mediterráneo

EL PROCESO

Posidonia oceanica es una planta y por tanto, como ser vivo **fotoautótrofo**, realiza la **fotosíntesis**.

La **fotosíntesis** es el proceso mediante el cual las plantas transforman la energía de la luz del sol en energía química.

Las plantas elaboran azúcares en forma de **glucosa** y liberan oxígeno a partir de las sales minerales del mar, del dióxido de carbono (CO_2) disuelto, del agua y la luz solar.



Esquema sobre la fotosíntesis

La planta utiliza la glucosa como fuente de energía para realizar sus funciones metabólicas y para crecer y mantener su estructura física, liberando al exterior oxígeno como subproducto.

Posidonia oceanica es una planta muy eficiente en este proceso, ya que consigue sobrevivir con tan sólo un 11% de la luz solar que incide sobre la superficie terrestre.

¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN DE ESTE PROCESO?

Las praderas de posidonia pueden generar, en épocas de máxima productividad, de 0,41 gramos a 0,75 gramos de oxígeno por cada metro cuadrado de superficie al día (Gazeau *et al.* 2005), constituyendo así, junto con otras plantas marinas y las algas, una de las fuentes de oxigenación más importantes del mar Mediterráneo.



¿Sabías qué... Las praderas de *Posidonia oceanica* del P.N. de Cabo de Gata-Níjar ocupan más de 5.000 hectáreas de superficie, lo que equivale a 50.000.000 m²? Esto supone una producción neta de 21 a 37 toneladas de oxígeno al día. ¡Sólo las praderas de Cabo de Gata-Níjar!

Parte de este oxígeno es utilizado por los seres vivos que respiran bajo el agua, como los peces, los corales o los crustáceos. Otra parte se difunde a la atmósfera terrestre incorporándose al ciclo general de circulación del oxígeno en la **biosfera**. Se ha observado que durante el día, las aguas marinas sobre las praderas de posidonia liberan oxígeno de forma neta (una vez que se hace un balance entre el oxígeno que la pradera consume debido a su respiración metabólica y el oxígeno que produce) mientras que esto no sucede en aguas adyacentes bajo las que no hay praderas, donde el balance es próximo al cero (no se libera oxígeno a la atmósfera) (Gazeau *et al.* 2005).

3.2 Estabilización de los sedimentos

EL PROCESO

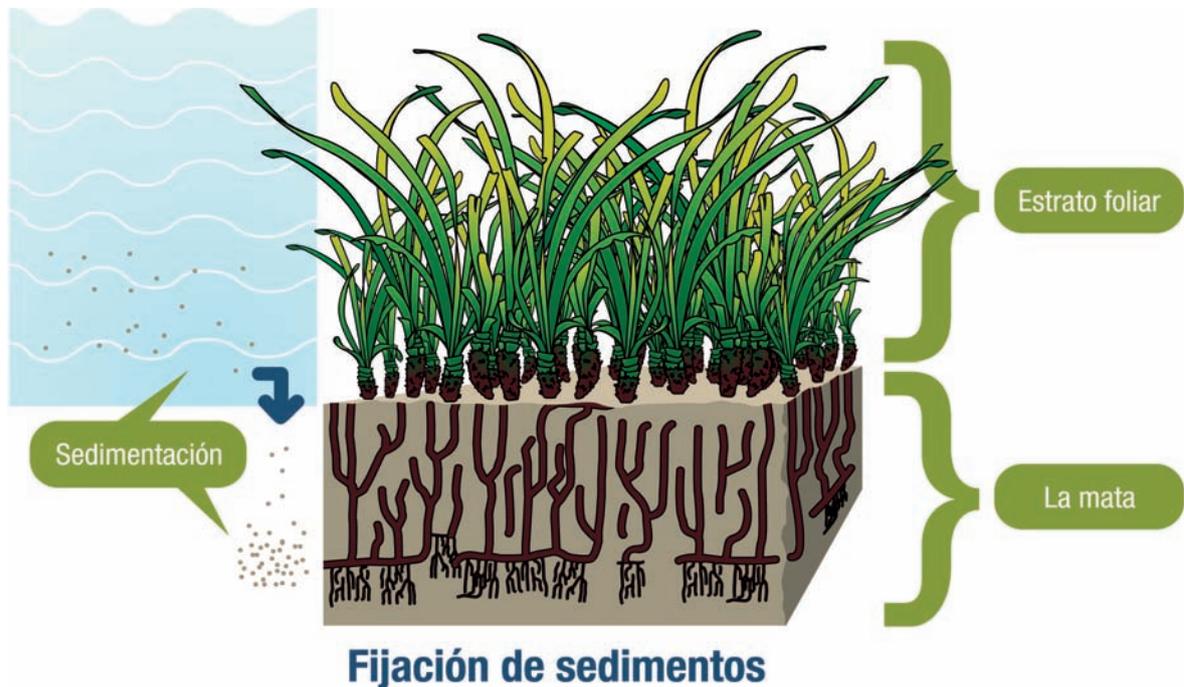
Las praderas de *Posidonia oceanica* son un filtro natural de partículas en suspensión, contribuyendo a la transparencia de las aguas y a la calidad de las mismas.



Posidonia forma praderas muy densas, alcanzando valores de más de 1000 haces foliares por m². Autor: Ramón Esteban.



Sus largas y flexibles hojas oscilan y se mueven con el oleaje, colisionando con las partículas en suspensión que llevan las aguas, reduciendo su velocidad y haciendo que se precipiten al fondo de la pradera. Una vez en el fondo y gracias a que quedan atrapadas en el entramado de **rizomas**, raíces y otros restos vegetales que conforman la **mata** no vuelven a resuspenderse, quedando incorporadas al sustrato y produciéndose así una estabilización de los sedimentos.



Esquema sobre el depósito de partículas en suspensión adaptado de Boudouresque *et al.* (2006).

¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN DE ESTE PROCESO?

Este proceso tiene como resultado un aumento de la transparencia del agua, ya que al estabilizar los sedimentos presentes en ella, disminuye su **turbidez**.

Gracias a este proceso la posidonia en cierto modo labra su propio **hábitat** ya que al aumentar la transparencia del agua la pradera tiene más energía disponible para realizar la fotosíntesis y crece hacia aguas más profundas.

Además este aumento de transparencia contribuye a evitar los siguientes efectos adversos en las aguas del Mediterráneo:

- Una mayor cantidad de partículas en suspensión produciría una mayor retención de calor; lo que haría aumentar la temperatura del agua. Esto podría afectar a los organismos sensibles a los cambios de temperatura. Además, un incremento de la temperatura en el agua deriva en una menor concentración de oxígeno, afectando a más organismos.
- Una mayor cantidad de partículas en suspensión reduce la cantidad de luz que atraviesa la lámina de agua al dispersarla en mayor medida. La cantidad de energía disponible para los organismos **fotoautótrofos** del fondo es menor y la actividad fotosintética en plantas y algas se ve reducida (a menor cantidad de energía disponible menor actividad fotosintética). Esto contribuye a que la producción de oxígeno por parte de las mismas también sea menor.
- Una menor superficie ocupada por praderas de posidonia. Superado cierto umbral de **turbidez**, se produce una pérdida acelerada de las praderas. La cobertura que queda de pradera no consigue mantener las aguas transparentes, dificultando el crecimiento de las plantas supervivientes.



- Las aguas más turbias parecen más insalubres, lo que puede perjudicar a la imagen de un Mediterráneo de aguas transparentes, afectando a su vez a las empresas dedicadas al turismo.



El Mediterráneo cuenta con aguas transparentes y un tesoro sumergido: las praderas de posidonia. Autor: Ramón Esteban

3.3 Trampa natural de CO₂

EL PROCESO

En primer lugar, posidonia mediante la **fotosíntesis** absorbe CO₂ disuelto en las aguas del mar y lo transforma en **glucosa** que la planta utiliza para crecer, quedando el carbono almacenado en la propia estructura de la planta.

En segundo lugar, las praderas de posidonia constituyen depósitos naturales de carbono debido a que:

- Los restos de posidonia son **refractarios**, esto es que tardan mucho tiempo en descomponerse ya que son muy ricos en **lignina** y **taninos** (sustancias naturales presentes en numerosas plantas que se utilizan en medicina por sus propiedades astringentes).
- La **mata** de posidonia que puede alcanzar varios metros de grosor, presenta condiciones anóxicas a partir de los 20 cm de espesor, debido al enterramiento progresivo de la materia orgánica. Sin oxígeno la descomposición de la materia orgánica acumulada en la **mata** debe hacerse de forma **anaeróbica**, proceso mucho más lento que el **aeróbico**. Dataciones con carbono 14 de los materiales orgánicos de algunas de esas **matas** indican que algunas tienen más de 3.000 años.
- Las partículas orgánicas que estaban en suspensión y que fueron atrapadas en la **mata**, aunque no tan refractarias, se encuentran pronto en un ambiente anóxico, que ralentiza su degradación.
- Los restos de conchas de carbonato cálcico que quedan atrapados en la **mata** no se deshacen ni se disuelven.



¡Recordatorio!

La materia orgánica al descomponerse produce CO_2 . Una menor velocidad de descomposición de la materia orgánica supone que el carbono que ésta contiene tardará mucho más tiempo en volver en forma de CO_2 a la atmósfera. Por eso se dice que las praderas son una trampa natural de CO_2 , que puede secuestrar éste durante milenios.

¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN DE ESTE PROCESO?

Los combustibles fósiles al quemarse liberan dióxido de carbono, incrementando la presencia de este gas en la atmósfera. Esto contribuye al calentamiento global del planeta y al cambio climático.

Las praderas de posidonia, al igual que los árboles y los bosques, ayudan a **mitigar** estos cambios al absorber este gas disuelto en las aguas marinas y convertirlo, a través de la **fotosíntesis**, en carbono que almacenan en su propia estructura. Además en la **mata** que forman, se acumula gran parte de la materia orgánica que ellas mismas producen, actuando, debido a la lenta descomposición de esta materia, como depósito de carbono.

Sin embargo, mientras los bosques terrestres secuestran el carbono a una escala de siglos, las praderas de posidonia lo secuestran a una escala de milenios, lo cual incrementa su importancia como sumideros de carbono a largo plazo.



Térmica de Endesa en Carboneras. Nuestro modelo de vida conlleva el consumo de combustibles fósiles, lo que libera gases de efecto invernadero a la atmósfera. Autor: David Alarcón

La importancia de los ecosistemas costeros como sumideros de CO_2 había sido hasta ahora ignorada en los modelos del ciclo del carbono. Recientemente se ha comprendido que tres de esos



ecosistemas: las marismas, los manglares y las praderas de **fanerógamas marinas**, están entre los ecosistemas que más activamente secuestran CO₂ en nuestro planeta. Tanto es así que, ocupando una fracción mínima de la superficie terrestre (una banda costera discontinua entre los 0 y los 50 metros de profundidad), secuestran el 11% de las emisiones anuales de CO₂ producidas por el ser humano a nivel planetario (Nelleman *et al.* 2009).

3.4 Producción de biomasa

EL PROCESO

Las praderas de posidonia se caracterizan por una alta tasa de **producción** de biomasa debida principalmente al crecimiento anual de las hojas y al crecimiento de los organismos que viven sobre ellas (organismos **epifitos**).

Esta **producción** sostiene complejas redes tróficas en la pradera y más allá de ella. De forma simplificada, podría decirse que las hojas, que son sin duda la parte más significativa de la **producción primaria** de las praderas, son poco consumidas por los herbívoros, no así sus **epifitos**, que son ramoneados por multitud de especies. Por otro lado, las hojas se desprenden y se depositan en el fondo, formando una capa de hojarasca que seguirá distintos caminos.



Esquema sobre ciclo de **producción primaria** en las praderas.



¡Qué cosas!

Sólo un 5 % de las hojas de posidonia son consumidas de manera directa por los herbívoros. Esto se debe a que:

- El valor alimenticio de las mismas es muy bajo, con un contenido pobre en nitrógeno, comparado con las algas.
- Poseen una alta concentración de celulosa (elemento de sostén), debido a la herencia terrestre de la posidonia, que no es directamente digerible por los herbívoros.
- Poseen un alto contenido en **taninos**, sustancias que “inventaron” las plantas terrestres en su carrera evolutiva contra los herbívoros.

Por todo ello, pocos herbívoros marinos se han adaptado a digerir las hojas de posidonia. Tal vez, el más adaptado, sea un isópodo verde diminuto y muy difícil de ver, que se llama *Idotea hectica*, el cual vive exclusivamente en las praderas de *Posidonia oceanica*.

¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN DE ESTE PROCESO?

El sostenimiento de la vida, al incorporar nutrientes y materia orgánica a complejas redes tróficas de varios ecosistemas, es el beneficio principal de este proceso.

3.5 Hábitat y paraíso de biodiversidad

EL PROCESO

Las praderas de posidonia funcionan como un extenso bosque terrestre de encinas, en los que una única especie (en este caso la posidonia), estructura el espacio (en este caso el fondo marino) vertical y horizontalmente; permitiendo que una gran variedad de vida lo habite.



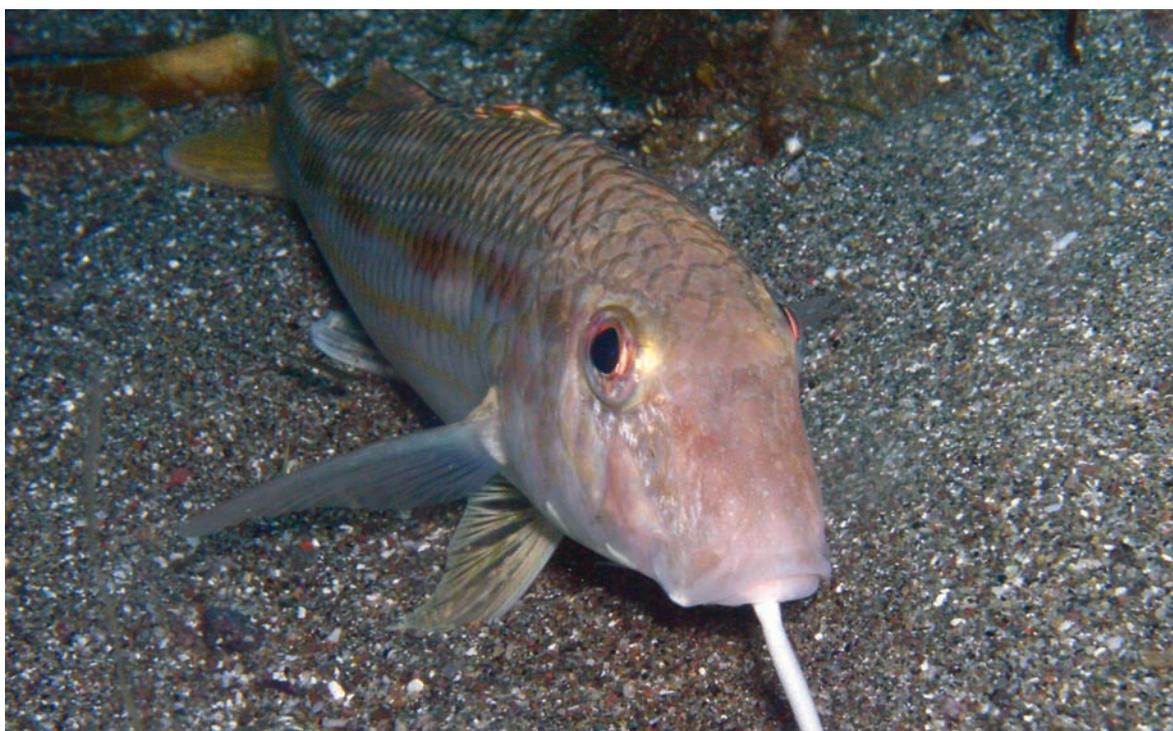
Algunas praderas tienen una edad estimada en más de 6000 años. Autor: Juan M. Ruiz/IEO



¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN DE ESTE PROCESO?

Las praderas de *Posidonia oceanica* son reservas de **biodiversidad**, constituyendo el **hábitat** de más de 400 especies vegetales y 1000 especies animales. Muchas de estas especies viven exclusivamente en la pradera, y necesitan la persistencia de estos **hábitats** para existir.

Estos valiosos ecosistemas, son utilizados por numerosas especies de peces, moluscos y crustáceos, para la reproducción, la puesta de huevos y como lugares de **alevinaje**; actuando como verdaderas guarderías marinas. Por lo que la existencia de una pradera en buen estado de conservación, supone un incremento en el número y variedad de las especies que pueden ser explotadas por el sector pesquero. En el caso de los municipios ligados a la pesca de manera tradicional y con flota propia, la existencia de praderas repercute sin duda de forma económica en la comunidad local.



Las praderas de posidonia mantienen, entre otras, las poblaciones de especies comerciales como el salmonete de roca (en la foto), el jurel, la breca, el mero o la jibia. Autor: Ramón Esteban



La pesca es una actividad tradicional ligada a la cultura mediterránea. Cabo de Gata-Níjar. Autor: David Alarcón



La **biodiversidad** presente en las praderas permite una diversificación de la oferta turística y recreativa al poner en valor estos ecosistemas en las localidades cercanas; beneficiándose de esto clubes de buceo, empresas dedicadas al turismo activo, etc.

3.6 Atenuación del hidrodinamismo

EL PROCESO

Las praderas atenúan los efectos del **hidrodinamismo** del litoral sobre playas y sobre la línea de costa mediante su interacción con el flujo del agua, la formación de arrecifes barrera y **arribazones** en las playas.

Interacción de las praderas con el flujo del agua

Posidonia oceanica genera praderas muy densas que pueden superar los 1.000 haces foliares por m² en zonas **someras** y llegar a alcanzar casi 10.000 hojas por metro cuadrado en los lugares de máximo desarrollo. Con el oleaje las hojas de estas praderas, caracterizadas por la flexibilidad, oscilan y se mueven, interactuando con el flujo del agua y consiguiendo reducir la velocidad de la corriente y disipar la energía de las olas, atenuando los efectos del **hidrodinamismo** en playas y línea de costa.



Reducción del hidrodinamismo

Esquema sobre la interacción de las praderas con el flujo del agua adaptado de Boudouresque *et al.* (2006).

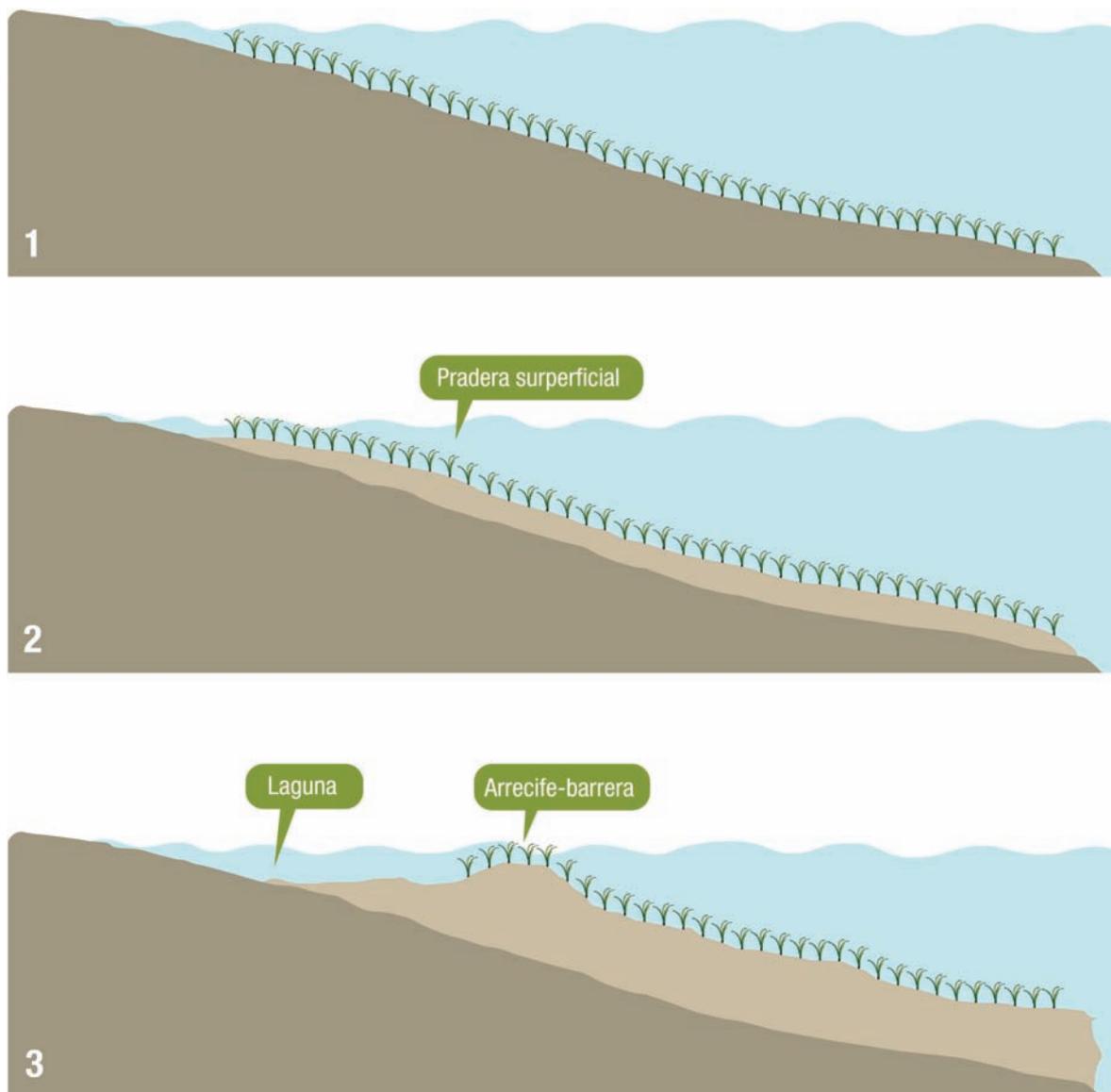
Formación de arrecifes barrera

Los arrecifes barrera son estructuras que se forman debido a la elevación progresiva de las praderas, como una reacción a la sedimentación de materiales, en zonas de bajo **hidrodinamismo**. De este modo, la pradera se eleva en algunas zonas hasta que las hojas tocan la superficie del agua. Estas



formaciones, que se desarrollan de forma paralela a la costa, se interponen entre ésta y el mar, atenuando así el efecto del oleaje en las playas y evitando su erosión.

Normalmente se forma una laguna de agua calma entre la costa y el arrecife de posidonia, análoga a los lagoons formados por los arrecifes de coral tropicales. Muchas de estas formaciones han desaparecido en nuestros días, pero todavía quedan algunas. En Andalucía, por ejemplo, existe el arrecife de los Bajos de Roquetas, el más occidental de todos los arrecifes de posidonia, declarado Monumento Natural en 2001.



Esquema sobre la formación de los arrecifes barrera adaptado de Boudouresque y Meinesz (1982).

En praderas **someras** las hojas, que asoman sobre la superficie del agua, pueden llegar a ejercer una acción de atenuamiento similar a los arrecifes barrera.





Hojas de posidonia sobresaliendo del agua en una zona **somera**. Autor: Juan M. Ruiz/IEO

Formación de **arribazones** en la playa

Un **arribazón** es el acúmulo de hojas secas y restos de **rizomas** de posidonia sobre las playas. Se forman principalmente en otoño, tras la caída masiva de las hojas de posidonia y su arrastre, gracias al oleaje, hasta la arena de las playas.

Estas estructuras atenúan el efecto del oleaje y los efectos de las tormentas erosivas (otoñales y primaverales) sobre la arena de las playas, protegiéndolas y evitando el retroceso de la línea de costa, y sustentando una comunidad animal.

Además, los **arribazones** contienen esqueletos de sílice y de carbonato, procedentes de los innumerables y diminutos **epifitos** con concha que vivían sobre las hojas. Estos esqueletos una vez degradadas las hojas, constituyen un aporte de arena conchífera para la playa, e incluso para la formación de dunas cuando la hojarasca es transportada playa adentro por el viento.



a Pradera superficial **b** Arribazón **c** Mata **d** Acúmulos de hojas muertas **e** Pradera profunda

Esquema sobre cómo las praderas y los **arribazones** protegen al litoral de los efectos del oleaje adaptado de Sánchez Lizaso 1993.





Estampa otoñal en las playas mediterráneas. Autor: Ramón Esteban

¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN DE ESTE PROCESO?

La presencia de **arribazones**, arrecifes barrera y la interacción de las praderas con el flujo del agua redunda en una mayor protección de las playas frente a la propia dinámica del litoral, y en la formación de arenas conchíferas muy estimadas. Este factor sin duda repercute de manera positiva en el sector turístico, donde el uso público de las playas y su disfrute es el motor para su desarrollo.



Ola frenada por los **arribazones** en la zona norte de La Manga (Murcia) Autor: Pedro García/ANSE



3.7 Bioindicador de la calidad de las aguas y registro de contaminación

Posidonia es una especie que para crecer y desarrollarse necesita aguas libres de **contaminación**, bien oxigenadas y transparentes. Por eso es un buen **bioindicador** de la calidad de las aguas.

En términos generales podríamos decir que si hay posidonia las aguas se caracterizan por ser:

- Aguas limpias, libres de **contaminación**.
- Aguas transparentes, con valores bajos de **turbidez**.
- Aguas cuya temperatura varía entre 10 a 28 grados centígrados

Por desgracia, las aguas del Mediterráneo presentan ciertos niveles de **contaminación** debido a los vertidos de materiales orgánicos e inorgánicos realizados masivamente en las últimas décadas. Estos vertidos continúan hoy en día a pesar de algunas mejoras (como en los tratamientos de aguas residuales).

Posidonia oceanica nos puede ayudar a estudiar dichos niveles de **contaminación** y cómo han ido variando a lo largo de los años. Así, esta especie, puede ir acumulando en su estructura (hojas y **rizomas**) metales pesados, elementos radiactivos o compuestos químicos sintéticos no biodegradables. Estas sustancias sedimentan en la **mata** junto al resto de materiales, acumulándose verticalmente, de forma análoga a los estratos geológicos.

Además, el modo de crecimiento apical del **rizoma** de posidonia, que forma un nuevo segmento de **rizoma** por cada hoja producida (de forma análoga a las palmeras terrestres), y el hecho de que los peciolos de las hojas queden adheridos al **rizoma** cuando la hoja cae, permite datar el crecimiento de esta planta con precisión anual, y hacer estudios retrospectivos.

El estudio de los componentes acumulados por las praderas, bien en las bases de esas hojas adheridas a los **rizomas**, bien en el interior de la **mata**, constituye un registro de la **contaminación** del medio marino desde la actualidad (estudio de los **rizomas**) hasta siglos atrás (estudio de composición de las matas).



3.8 Elemento de desarrollo económico, turístico y social de las comunidades locales

Perder superficie de pradera o conservarla tiene repercusiones económicas, sin duda cuantificables, para las comunidades locales y la sociedad en general.

EN RELACIÓN A LAS PÉRDIDAS

La pérdida de praderas de *Posidonia oceanica*, o un mal funcionamiento de las mismas, puede ocasionar pérdidas:

- En el sector turístico y hostelero.
- En las empresas dedicadas al desarrollo de actividades náuticas, deportivas o de recreo (buceo, interpretación ambiental, salidas al mar, etc.).
- Entre los pescadores; al verse mermadas las poblaciones de especies de peces comerciales ligadas a las praderas en alguna fase de su ciclo vital.
- En las cuotas de producción de CO₂ adjudicadas a España. Si perdemos este sumidero, tendremos que reducir nuestras emisiones anuales en una cantidad equivalente a la pérdida de la capacidad de secuestro de nuestros sistemas naturales.



Localidades del Levante Almeriense. Autor: David Alarcón

También puede ocasionar costes de:

- Mantenimiento y conservación del litoral para paliar los efectos del enterramiento y la erosión excesiva de playas.
- Mantenimiento de puertos y espigones para eliminar una mayor acumulación de sedimentos alrededor de los mismos.
- Extracción de áridos para restaurar las playas afectadas por la erosión.
- Estas actividades por su parte tienen fuertes impactos sobre las praderas que pudieran quedar, ya que impiden que *Posidonia oceanica* recolonice la zona.





La retirada masiva de arribazones con maquinaria pesada contribuye a la erosión costera. Autor: Pedro García/ANSE

La recolonización de una zona en la que se ha perdido superficie de pradera es un proceso que necesita siglos, por tanto las pérdidas se pueden considerar irreversibles a escala humana.

EN RELACIÓN A LAS GANANCIAS

La conservación de praderas de *Posidonia oceanica*, y su buen funcionamiento repercute en:

- El empleo directo e indirecto; diversificando la oferta turística y recreativa al poner en valor estas joyas del Mediterráneo y manteniendo empresas y negocios asociados a las actividades recreativas del litoral.
- El mantenimiento de una oferta turística de alto nivel, al preservar la calidad de las aguas y el paisaje mediterráneo.
- La conservación de los recursos naturales propios del Mediterráneo, como son los recursos pesqueros, actividad ligada de forma tradicional a nuestro mar.
- Un ahorro de los costes derivados del mantenimiento y conservación de las playas, así como el de puertos y espigones.
- Un aumento de la calidad de vida y de la salud humana, ligada a una mayor belleza y pureza de nuestro ambiente costero.

Un análisis global del valor ecológico de distintos ecosistemas ha estimado que las praderas y bosques marinos proporcionan servicios equivalentes a un mínimo de 13.000 euros/ha año (Costanza *et al.* 1998).



An underwater photograph showing a healthy meadow of Posidonia oceanica seagrass. The plants have long, green, blade-like leaves and thick, fibrous roots. A small, spotted fish is visible near the bottom right. The water is clear and blue. On the right side, there is a large, semi-transparent graphic element consisting of the letters 'E', 'M', 'A', and 'E' stacked vertically, likely part of a larger title or logo.

SOS Posidonia en peligro

En los últimos treinta años casi la mitad de las praderas de posidonia del Mediterráneo han desaparecido o han sufrido regresión (Comisión Europea, 2010). Los daños causados no son fácilmente reversibles, ya que una pradera que desaparece tardará muchos siglos en recuperarse.

Al ser esta especie muy sensible a los cambios de transparencia y calidad del agua, a la **contaminación** y a las alteraciones de los procesos sedimentarios, las actividades humanas que se desarrollan en el litoral tienen efectos sobre el medio marino y en concreto sobre las praderas de posidonia.

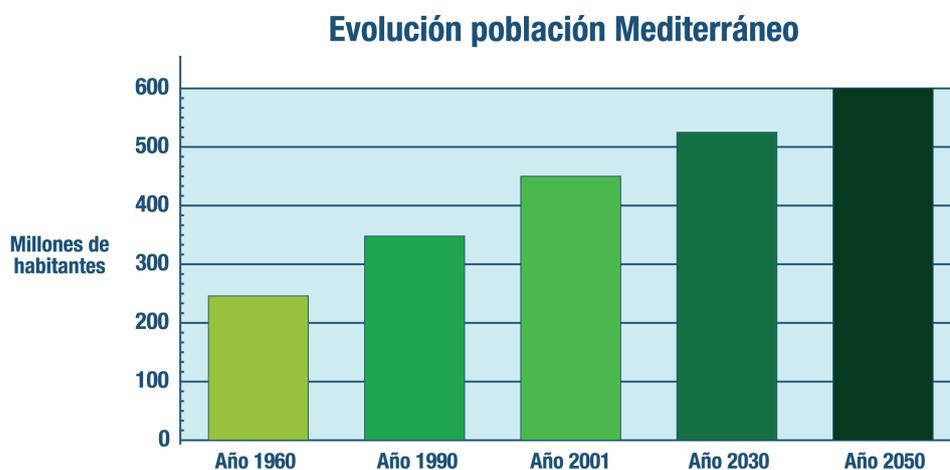
Una inmersión en zonas donde las praderas han desaparecido muestra un paisaje submarino desolado, en el que pueden verse restos de matas aún ancladas al sustrato como vestigios de los tesoros que antes hubo allí.

4.1 Posidonia ¿cómo estás?

Las praderas están desapareciendo, sufren una progresiva regresión tanto en aguas superficiales como en aguas profundas.

Los efectos de las actividades humanas en el litoral son el principal factor de regresión de las praderas, observándose que la desaparición de las praderas de *Posidonia oceanica* ha sido considerable alrededor de los principales centros urbanos y portuarios de los estados ribereños del Mediterráneo (Boudouresque *et al.* 2006).

El litoral mediterráneo ha protagonizado un gran desarrollo urbanístico y turístico en las últimas décadas, potenciando de forma paralela el desarrollo de una extensa red de infraestructuras y del sector industrial. Todo esto sin duda ha afectado a nuestras praderas y al medio marino.



La población residente de los estados ribereños del Mediterráneo ha pasado de los 246 millones de habitantes en 1960 a los 450 millones en 2001. Se calcula que esta cifra aumentará a los 600 millones en 2050 (Ministerio de Medio Ambiente. 2001).



Detalle del litoral almeriense: naturaleza y desarrollo urbanístico. Autor: David Alarcón

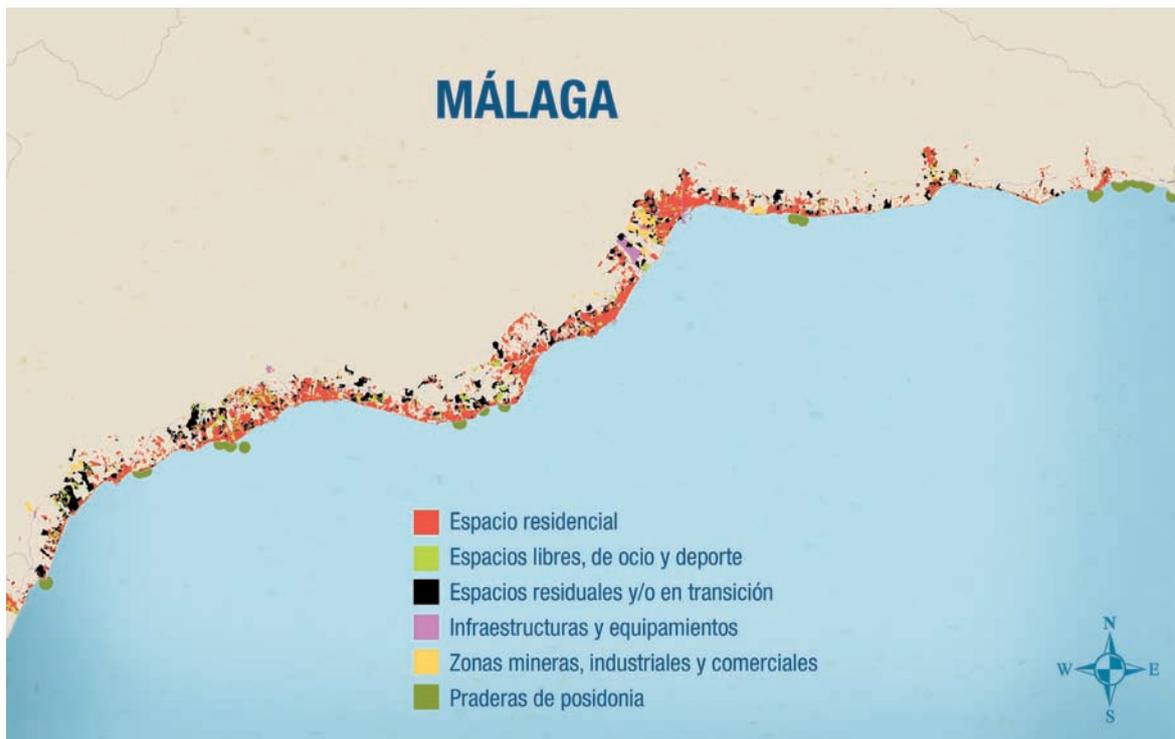


¿Qué sucede en el litoral andaluz?

En Andalucía muchas zonas del litoral presentan un elevado grado de desarrollo urbanístico y de infraestructuras. Las praderas más extensas en el Mediterráneo andaluz, como puede observarse en la figura, se encuentran en la provincia de Almería.



Presencia de praderas de *Posidonia oceanica* y desarrollo residencial, de infraestructuras y otras actividades en la provincia de Málaga, Granada y Almería. Datos: Atlas Biodiversidad de 2005 y REDIAM (Red de Información Ambiental de Andalucía: Datos sobre áreas urbanas y alteradas en el litoral andaluz en 2001-2002). La superficie de posidonia no está a escala.



Detalle costa de Málaga





Detalle costa de Granada



Detalle costa de Almería



4.2 Posidonia ¿por qué desapareces?

Los efectos de las actividades humanas en el litoral son el principal factor de regresión y desaparición de las praderas de *Posidonia oceanica*. En este apartado se analizarán las actividades por separado, aunque el declive de las praderas se debe a la combinación y acción conjunta de todas ellas (Boudouresque *et al.* 2006).

El problema de la pescadilla que se muerde la cola.

Un **dragado** sobre una pradera de posidonia la destruye. Este hecho incrementa los efectos de los procesos erosivos sobre la costa, perdiéndose arena de las playas cercanas. Con el objeto de protegerlas, ya que son un motor de desarrollo turístico de la zona, se construyen diques y otras infraestructuras artificiales. Además se hacen **dragados** en los fondos marinos para extraer arena y regenerar las playas afectadas, lo que de nuevo provoca alteraciones en la hidrodinámica costera. Todas estas alteraciones afectan a otras praderas de *Posidonia oceanica*, por lo que el deterioro y los daños sobre las praderas, el medio marino y el litoral se van sumando, retroalimentando y extendiendo.

FACTORES MECÁNICOS

Obras en el litoral

Los diques, puertos, escolleras y carreteras facilitan la vida a la sociedad actual en un primer momento, pero tienen graves impactos sobre las praderas y el litoral. Estas obras producen una serie de efectos que alteran el equilibrio físico-químico del medio marino afectando a las praderas y la vida que éstas contienen.



Ganar tierras al mar significa perder praderas de posidonia. Autor: David Alarcón



Efectos de las obras en el litoral	¿Cómo repercute en las praderas?
<p>Alteración del flujo de sedimentos durante la ejecución de las obras y su mantenimiento.</p>	<p>Un mayor aporte de sedimentos al mar, procedente de la ejecución de obras en el litoral, provoca el enterramiento de la pradera al verse superada la tasa de crecimiento vertical de ésta.</p> <p>Las praderas crecen en sentido vertical a una velocidad de 1 cm/año. Por lo que si la deposición de sedimentos es muy grande, la planta puede tener dificultades para crecer a la suficiente velocidad y podría morir enterrada.</p> <p>Este enterramiento también afecta a la fauna que habita en el estrato del rizoma.</p>
<p>Aumento de la turbidez de las aguas al verse incrementadas las partículas en suspensión.</p>	<p>Un mayor aporte de sedimentos altera la transparencia de las aguas, afectando al crecimiento y desarrollo de las hojas de la planta (al verse limitada la cantidad de energía luminosa que llega hasta ella).</p>
<p>No hay suficiente aporte de sedimentos debido a la colmatación de zonas por el efecto barrera de ciertas infraestructuras del litoral (carreteras, paseos marítimos).</p>	<p>Las praderas no tienen masilla para formar entramados sólidos, por lo que las matas son más vulnerables a los procesos erosivos. El sedimento acumulado en el entramado de rizomas de posidonia, poco a poco es "lavado", dejando desnudos, y a merced de las tormentas, los largos rizomas de posidonia que tardaron décadas en crecer. De este modo la pradera se erosiona.</p>
<p>Procesos erosivos más intensos. Los espigones y rompeolas actúan como una barrera para las corrientes marinas; originando cambios en la intensidad y dirección de dichas corrientes.</p>	<p>Se trata del mismo proceso del apartado anterior, pero producido con mayor intensidad.</p>



Procesos erosivos

Las infraestructuras como diques, espigones o puertos, actúan como barreras artificiales para las corrientes marinas modificando su hidrodinámica. Como consecuencia de ello, los procesos erosivos se ven alterados, intensificándose en algunas zonas o incluso apareciendo en zonas en las que antes no se daban.

Posidonia oceanica no resiste procesos erosivos persistentes sobre el sustrato que coloniza. Una mayor intensidad en los procesos erosivos del fondo, provoca que los rizomas y las raíces queden expuestas y las corrientes puedan arrancar la planta. Estos rizomas y raíces expuestas son colonizadas por organismos incrustantes que los perforan causando la muerte de la planta (Medina *et al.* 2001). Los vástagos son fácilmente arrancados por las tormentas, quedando a la deriva. Tienen una baja capacidad de reimplantación por lo que la mayoría morirán.



Claros en una pradera de posidonia que podrían ser recolonizados. Autor: Juan M. Ruiz/IEO

Pesca de arrastre

Este tipo de pesca consiste en arrastrar una red por el fondo marino, la cual tiene una longitud aproximada de 50 metros y forma de saco. La red se mantiene abierta por dos puertas y el arrastre lo realiza una embarcación. Es un arte poco selectivo (se tira, muerto, alrededor de un 80% de lo que se extrae) que se utiliza para capturar peces, cefalópodos y crustáceos.

Está prohibida dentro de la batimetría de los 50 metros y sobre cualquier fondo en el que se desarrollen praderas de *Posidonia oceanica* según Reglamento CE núm. 1626/94 en todo el Mediterráneo. Sin embargo, sigue habiendo presencia de arrastreros en zonas con menos de 50 metros de profundidad y sobre las praderas, realizando por tanto una pesca ilegal. Se ha estimado que una hora de arrastre comercial sobre una pradera de posidonia arranca entre 100.000 y 360.000 vástagos dependiendo de su estado de conservación (Luque *et al.* 2004).

A más profundidad también pueden producir estragos sobre otras comunidades importantes y protegidas legalmente, como son los fondos de maërl (fondos coralígenos).





Embarcación faenando ilegalmente a profundidades no permitidas en la playa de La Herradura (Almuñecar, Granada).
 Autor: Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA). Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Efectos de la pesca ilegal de arrastre	¿Cómo repercute en las praderas?
<p>La red y las puertas metálicas que la mantienen abierta entran en contacto directo con el suelo marino erosionando los fondos y causando daños directos sobre la estructura de la pradera.</p>	<p>Se produce una erosión mecánica de las praderas, disminuyendo la densidad de sus haces y cobertura.</p> <p>Provoca daños en el sustrato, aumentando los sedimentos finos en suspensión y por tanto la turbidez. Esto impide la recolonización del mismo por parte de la especie a corto plazo.</p> <p>Modifica la estructura de la pradera. Los parches o manchas aisladas que quedan tienen dificultades para sobrevivir, sin conexión entre ellos y en un ambiente más turbio, y pueden entrar en declive.</p>
<p>El paso de los aparejos y la modificación del sustrato provoca una resuspensión del sedimento fino aumentando la turbidez del agua durante años.</p>	<p>Movilización de nutrientes y aumento de la carga de epifitos y sedimento sobre las hojas de la pradera, afectando a la capacidad fotosintética de la planta y por tanto a su desarrollo y su capacidad de recolonización.</p>



Pesca artesanal

Hay ciertos tipos de pesca que sí se permiten a profundidades inferiores a 50 metros. Todos ellos exigen del lanzamiento de determinados tipos de artes que si caen sobre la pradera pueden producir daños al recuperarlos. Si la pesca no es muy intensiva los daños son puntuales, pero si por el contrario la pesca se concentra en algunas zonas, los daños causados superan la capacidad de regeneración natural de la pradera, el deterioro puede ser importante, necesiéndose un siglo para recuperarse. Además, algunos artes pueden contribuir a la dispersión de algas invasoras, como *Caulerpa racemosa*.

Dragados

El **dragado** es una operación de extracción de sedimentos de los fondos marinos. Esta actuación se realiza para la obtención de materiales para la construcción (áridos), para la alimentación artificial de playas (arena) y durante la ejecución de ciertas obras (instalación de emisarios marinos por ejemplo).

Efectos de los dragados	¿Cómo repercute en las praderas?
Daños directos sobre la pradera si se realiza una extracción de áridos en fondos ocupados por <i>Posidonia oceanica</i> .	La pradera es destruida de inmediato y de forma irreversible a escala humana. Aunque la extracción de áridos en lugares donde se encuentra <i>Posidonia oceanica</i> está prohibida en la mayoría de las legislaciones nacionales y europeas, es necesario llevar a cabo una vigilancia más efectiva de estas actividades, para asegurar que la extracción de materiales se realice exclusivamente dentro de la zona designada, respetando las distancias de seguridad a las praderas (Díaz Almela y Marbà, 2009).
Los dragados en zonas próximas a las praderas alteran el perfil de la playa sumergida y provocan una erosión persistente en sus zonas adyacentes.	Una mayor intensidad en los procesos erosivos del fondo, provoca que los rizomas y las raíces queden expuestas y las corrientes puedan arrancar la planta.
Los procesos de dragado en los fondos marinos y el depósito del material extraído en las playas producen un aumento de sedimentos en suspensión en el agua.	Este sedimento fino, al depositarse recubre las hojas de las praderas, pero sobre todo, genera turbidez persistente en el agua, debido al fenómeno de la resuspensión. Todo ello dificulta la fotosíntesis de la planta, y por tanto su supervivencia y crecimiento.



Fondeo de embarcaciones

Las operaciones de fondeo de embarcaciones, para actividades náuticas o de buceo deportivo, utilizan habitualmente anclas que penetran en el fondo arenoso.



Detalle de ancla en el borde de pradera de posidonia. Autor: Ramón Estebán

Efectos del fondeo de embarcaciones	¿Cómo repercute en las praderas?
La acción de fondeo implica el lance de un ancla que normalmente es arrastrada por el fondo hasta su penetración y sujeción en el sustrato.	El arrastre del ancla por el fondo provoca un efecto de “arado” sobre el mismo y sobre las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> .
Durante el tiempo que la embarcación permanece fondeando se producen daños debido al garreo del ancla por efecto de la corriente (si está mal enganchada) y el borneo de la embarcación debido al viento.	Se produce una rotura de rizomas .
Al levar o izar el ancla se provocan daños directos sobre la pradera.	Se produce una rotura de rizomas y arranques de mata y vástagos completos de <i>Posidonia oceanica</i> .
Las hélices de las embarcaciones de recreo, si circulan por aguas poco profundas, remueven y resuspenden los sedimentos presentes en los fondos, disminuyendo la transparencia.	Esto como hemos visto afecta a la disponibilidad de luz por parte de la planta, y por tanto a su desarrollo.



Si la presión de fondeo sobre un área es muy grande la pradera se degrada. Éste es el caso de bahías muy frecuentadas y áreas marinas protegidas del Mediterráneo, donde se van acumulando los impactos que esta actividad genera cada año. No importa que la presión sea sólo estacional, ya que el crecimiento extremadamente lento de *Posidonia oceanica* impide que se recupere de un año para otro. El ancla de un yate (durante el anclaje, su estancia y la elevación del ancla) puede arrancar un promedio de 16 a 34 haces de *Posidonia oceanica*. (Boudouresque *et al.* 1995).

FACTORES QUÍMICOS

Contaminación del mar

Los vertidos de aguas urbanas residuales e industriales y sustancias contaminantes arrojadas desde los puertos o los barcos, así como la **contaminación** difusa producida por un exceso de abonos en las explotaciones agrícolas costeras, contamina las aguas del Mediterráneo. La presencia de explotaciones marinas de **acuicultura** y los vertidos puntuales de **salmuera** también afectan directamente a la calidad de sus aguas.

Efectos de la eutrofización	¿Cómo repercute en las praderas?
<p>Aumento de la concentración de nutrientes en el agua por aporte de nutrientes y/o de materia orgánica rica en nutrientes (muy biodegradable), por ejemplo, la vertida por los emisarios de aguas residuales, o los piensos y defecaciones de los peces de las granjas de acuicultura.</p>	<p>Las praderas de posidonia están perfectamente adaptadas a la escasez de nutrientes del mar Mediterráneo. Un incremento de los nutrientes favorece el crecimiento del fitoplancton, incrementándose la cantidad de materia orgánica en suspensión. Esto provoca una menor penetración de la luz, afectando a las praderas.</p> <p>Los nutrientes también favorecen el crecimiento de ciertos epifitos presentes en las hojas de las praderas. Éstos pueden llegar a recubrir tanto las hojas, que impiden a la planta de posidonia realizar la fotosíntesis y sobrevivir al invierno.</p> <p>El enriquecimiento en nutrientes de las hojas y de sus epifitos puede desencadenar un aumento de las poblaciones, antes poco abundantes, de erizos de mar. Los cuales se comen todas las hojas de posidonia con sus epifitos. Las plantas sin hojas no pueden sobrevivir.</p> <p>La acumulación de materia orgánica lábil en el sedimento desata las poblaciones de bacterias degradadoras que consumen todo el oxígeno disponible en el sedimento. Entonces, en el sedimento anóxico, proliferan bacterias anaerobias, cuyos productos de deshecho (como el ácido sulfhídrico) penetran por las raíces de la planta y la envenenan.</p>
<p>Alteración de la salinidad del agua.</p>	<p><i>Posidonia oceanica</i> es muy sensible a los cambios de salinidad de las aguas en las que vive.</p> <p>Por ejemplo, las desaladoras, que obtienen agua dulce a partir de agua salada marina, producen como excedente del proceso las salmueras. Éstas en muchas ocasiones se vierten directamente al mar, propiciando en las áreas próximas al vertido un incremento en la salinidad de las aguas. <i>Posidonia oceanica</i>, es una especie estenohalina, por lo que se ve afectada por esta variación puntual de la salinidad.</p>



FACTORES DE CAMBIO GLOBAL

Procesos de calentamiento global

Las altas temperaturas y las olas de calor prolongadas pueden reducir el crecimiento de brotes de *Posidonia oceanica* (Mayot *et al.* 2005) y aumentar su tasa de mortalidad (Díaz Almela *et al.* 2007b).

El proceso de calentamiento del mar Mediterráneo (Bethoux *et al.* 1990; Bethoux & Gentili, 1996; Salat & Pascual, 2002; Díaz Almela *et al.* 2007a), la reducción de la transparencia de sus aguas y una mayor frecuencia de tormentas severas (Duarte *et al.* 1999), indica que, a las amenazas locales, se sumarán factores adversos globales que pondrán a las praderas de posidonia en una delicada situación, que favorece su declive.

Competencia con especies exóticas invasoras introducidas

Una **especie exótica** es un organismo que de forma natural no estaría presente en un **hábitat** concreto.

Una especie invasora es una **especie exótica** que crece de forma desmesurada, desplazando a las **especies autóctonas** y/o alterando las comunidades preexistentes.

Estas especies, una vez introducidas en un **hábitat** diferente, desplazan a las **especies autóctonas** gracias a una mayor eficacia en la colonización del sustrato, la luz y los nutrientes, a la escasez de predadores naturales y/o a la posesión de armas nuevas, como sustancias tóxicas que desplazan a sus competidores. De este modo invaden el **hábitat**. Esto provoca grandes pérdidas en términos de **biodiversidad** y de funcionamiento del **hábitat** en el que actúa. La invasión por especies **exóticas** está reconocida como una de las mayores amenazas para la **biodiversidad** mundial, siendo responsables de la extinción o regresión de muchas **especies autóctonas**.

La aparición de este tipo de especies en el Mediterráneo se ve favorecida por el calentamiento de sus aguas, la disminución de su transparencia, el aumento del tráfico marítimo y del comercio internacional y la **contaminación** por vertidos de sustancias orgánicas, ya que muchas especies invasoras son de tipo oportunista, y resisten mejor los fenómenos de **eutrofización**.

Por ejemplo, *Caulerpa racemosa*, es un alga verde procedente de mares tropicales, que puede competir por el territorio con *Posidonia oceanica*.

El alga no parece penetrar fácilmente en las praderas cuando son densas y se encuentran en buen estado de salud ya que éstas le hacen sombra, por lo que en este caso parece que *Caulerpa racemosa* no es una amenaza para la posidonia. En el caso de que las praderas estén clareadas, ya sea de forma natural (praderas profundas) o porque estén en declive, sí que penetran entre los haces de posidonia, constituyendo una amenaza para esta especie.



Caulerpa racemosa y *Asparagopsis taxiformis* en el borde de pradera de posidonia. Autor: Juan M. Ruiz/IEO



Este alga invasora afecta enormemente a otros **hábitats**, como son los fondos rocosos de algas **fotófilas**, o los fondos de coralígeno y de maërl. De momento parece no afectar a las praderas de *Posidonia oceanica* en buen estado de conservación.

Esta especie presenta una serie de ventajas frente la especie autóctona, en este caso *Posidonia oceanica*:

- Es de crecimiento rápido.
- Es oportunista y por tanto capaz de vivir sobre todo tipo de fondos y desde pocos metros del fondo hasta los 60 metros de profundidad.
- Aguanta variaciones grandes de temperatura y es menos sensible a la calidad de las aguas.
- Contiene sustancias **alelopáticas**, que le ayudan a desplazar a sus competidoras, como son las caulerpeninas.

Por otro lado posidonia tiene algunas ventajas respecto a *Caulerpa racemosa*:

- Es más alta, y cuando forma una pradera densa, constituye un dosel vegetal con muy poca luz debajo, y por tanto impenetrable para las caulerpas.
- Tiene una estrategia de supervivencia a largo plazo.

Efectos de la presencia de <i>Caulerpa racemosa</i>	¿Cómo repercute en las praderas?
<p>En el caso de <i>Caulerpa racemosa</i>, está colonizando los bordes y claros de las praderas submarinas. También invade el sustrato del rizoma en praderas poco densas (en las que la luz consigue llegar en cantidad suficiente para el desarrollo de esta especie invasora).</p>	<p>La formación de densos céspedes de caulerpa aumenta la concentración de materia orgánica lábil en el sedimento, donde puede generar ambientes de anoxia (falta de oxígeno). De este modo desplaza las comunidades de otras algas o refuerza el declive de las praderas.</p>

Otras especies invasoras que se han detectado en el Mediterráneo son *Caulerpa taxifolia*, *Asparagopsis taxiformis* (esta especie podría ser una amenaza principalmente para las praderas que se encuentran en comunidades de roca, afectando en menor medida las que se encuentran en fondos arenosos), *Asparagopsis armata*, *Lophocladia lallemandii*, *Acrothamnion preisii*, y *Womersleyella setacea*, entre otras. Las tres últimas especies también tienen efectos en la planta de posidonia y/o en sus comunidades asociadas, pero aún no han llegado a Andalucía.

4.3 Posidonia ¿a dónde vas?

La regresión y desaparición de *Posidonia oceanica* del Mediterráneo está siendo muy rápida. La sociedad debe asumir el reto de elegir entre dos escenarios futuros muy diferentes y actuar en consecuencia.



ESCENARIO 1

Las praderas han retrocedido, sin capacidad para sobreponerse a los efectos que las actividades humanas han tenido sobre ellas. Finalmente desaparecen del mar Mediterráneo. Al hacer una inmersión en zonas donde hubo praderas sólo quedan restos de **mata** muerta, las estructuras leñosas que un día formaron arrecifes espléndidos llenos de diversidad. Poco a poco se disgregan, por la acción del oleaje y las corrientes, liberándose el CO₂ que secuestraron durante milenios a la atmósfera. Las aguas están más turbias y la playa se erosiona, muchas pesquerías desaparecen o se reducen drásticamente.

Sin los bosques sumergidos de posidonia, las especies que vivían de forma obligatoria en ella simplemente han desaparecido, mientras que el resto de especies han tenido que desplazarse en busca de otro lugar donde encontrar refugio y alimento.



Pradera sitiada por la invasión del alga *Caulerpa racemosa*. Autor: Juan M. Ruiz/IEO

Indicadores del declive de las praderas

- Las praderas pierden densidad y cobertura. Cada vez son más vulnerables a los efectos de las actividades humanas del litoral.
- Hay una menor variedad de especies y de número de individuos presentes en estos tesoros sumergidos.
- Hay presencia de otras especies típicas de zonas más fangosas.
- El límite superior (en aguas **someras**) e inferior (en aguas profundas) de la pradera retrocede.
- Aparecen claros en el interior de la pradera que son ocupados por algas como la *Caulerpa racemosa*.
- Ya no hay pradera, sino pequeñas manchas aisladas. Sobreviven como pueden sobrecargadas de sedimentos y **epifitos**.
- Las playas cercanas pierden más arena por los procesos erosivos.
- Las playas dejan de recibir acúmulos de hojarasca, y/o los acúmulos tienen gran cantidad de **rizomas**.
- Las aguas no están tan transparentes y los sedimentos resuspendidos dificultan aún más la supervivencia de las plantas que quedan.
- Las aguas ya no difunden oxígeno a la atmósfera, sino que lo absorben de ésta.



ESCENARIO 2

Se frenan las causas de desaparición y regresión de las praderas. Poco a poco se recuperan y recolonizan parte de los fondos marinos del Mediterráneo. Las generaciones futuras disfrutarán de praderas cada vez más extensas, y de los servicios ambientales que esto conlleva: playas más saludables y bonitas, aguas más limpias y oxigenadas, más pesquerías de bajura y más CO₂ secuestrado de la atmósfera sin esfuerzo.



Las praderas no desaparecen y siguen habitando el mar Mediterráneo. Autor: Ramón Esteban.

Indicadores de salud de las praderas

- Las praderas presentan densidades de haces y coberturas acordes con su profundidad, son funcionales y están consolidadas.
- Hay presencia de especies **bioindicadoras** de salud como la nacra (*Pinna nobilis*), y densidades moderadas de erizos de mar.
- El límite superior (en aguas **somer**as) e inferior (en aguas profundas) de la pradera se mantiene.
- Todas las especies marinas asociadas a las praderas están representadas, y no hay desaparición o desplazamiento de las especies comerciales a otras zonas por falta de alimento o refugio.
- Las playas están protegidas de manera natural de los procesos erosivos.
- Cada año se acumula gran cantidad de hojarasca (sobre todo de hojas) en las playas cercanas, formando los **arribazones**.
- Las aguas están bien oxigenadas y son transparentes.





Pasar a la acción el futuro de las praderas marinas

La situación de las praderas de posidonia en el Mediterráneo es crítica. Es hora de actuar y para ello se dispone de un gran abanico de medidas que, desarrolladas por los distintos sectores de la sociedad, conseguirán:

- frenar la desaparición y deterioro de este **hábitat**.
- profundizar en las técnicas de restauración de las praderas en declive o ya desaparecidas.
- desarrollar nuevos modelos de gestión de las praderas y sus elementos a través de la consolidación de los planes de gestión de los **Lugares de Importancia Comunitaria** y una gestión municipal más adecuada con respecto los **arribazones** de hojarasca que llegan a las playas.
- poner en valor estos ecosistemas para que la sociedad asuma en su día a día un papel activo en su conservación y cuidado.

5.1 El papel de la sociedad en la conservación de las praderas de posidonia

La **sostenibilidad** es la respuesta al deterioro ambiental, pero para conseguirla hay que realizar cambios profundos e importantes en nuestro estilo de vida y en los modelos económicos. Estos cambios, que son de gran envergadura, sólo podrán ser acometidos con un amplio consenso social y un esfuerzo compartido (Heras, 2002).

PARTICIPACIÓN ¿EN QUÉ SENTIDO?

Como se comentó en el anterior capítulo, los problemas que afectan a las praderas de posidonia están muy relacionados entre sí, al igual que las medidas que hay que poner en marcha para solucionarlos. La colaboración y el compromiso de todos los sectores de la **comunidad** son necesarios para implementar dichas medidas.

La participación ciudadana, entendida como el proceso por el cual las personas “toman parte” (Ander-Egg, 1997) en la resolución de los problemas y se implican de forma directa en el conocimiento, la valoración, prevención y corrección de los problemas ambientales (Pol, 1998) resulta imprescindible.

¿POR QUÉ IMPLICARSE?

- Porque nuestra calidad de vida depende de la salud del medio que habitamos.
- Porque consumimos de forma gratuita los bienes y servicios que el medio nos ofrece y, por tanto, tenemos el deber de preservarlos.
- Porque a través de nuestro estilo de vida generamos una serie de impactos con incidencia directa sobre el medio ambiente, lo que nos hace responsables de su salud o su deterioro.
- Porque todos y todas desempeñamos un papel social (desde nuestra ocupación profesional, en la escuela, en el hogar, en el tiempo de ocio), desde el cual podemos influir en el desarrollo de programas, actuaciones o buenas prácticas ambientales.
- Porque podemos promover los cambios necesarios hacia la **sostenibilidad** a través de un consumo responsable, un estilo de vida respetuoso con el medio y la participación en procesos de toma de decisiones sobre políticas, programas y actuaciones.

¿CONOCES TUS DERECHOS Y TUS DEBERES?

- Todos y todas tenemos el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo (Art. 45 de la Constitución).
- Mediante el **Convenio de Aarhus** la sociedad goza del derecho de acceso a la información sobre el medio ambiente, de participación en la toma de decisiones y de acceso a la justicia en materia medioambiental. Este convenio entró en vigor en España en 2005.

¡Recuerda que...

Los poderes públicos deben velar por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva! (Art. 45 de la Constitución).





Las personas tenemos derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado así como el deber de conservarlo.
Autor: Ramón Esteban.

¿QUIÉNES ESTÁN INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y CUIDADO DE LAS PRADERAS DE POSIDONIA?

- La administración: a nivel local, regional, estatal e internacional.
- Los sectores profesionales implicados en la gestión del medio marino.
- Las redes sociales: ONG, asociaciones y redes de voluntariado.
- Los agentes y sectores con posible impacto ambiental sobre las praderas (urbanismo, industria, minería y extracción de áridos, gestión urbana, turismo recreativo y obras e infraestructuras).
- Los agentes con competencia de vigilancia, denuncia y sanción.
- Los agentes de investigación, educación y comunicación (la comunidad educativa, la comunidad científica, las empresas con I+D y los medios de comunicación).
- Los usuarios del mar (profesionales y lúdico-recreativos).
- La ciudadanía.



5.2 ¿Qué podemos hacer para contribuir a la conservación de las praderas de posidonia?

MEDIDAS PARA FRENAR LA DESAPARICIÓN DE LAS PRADERAS.

STOP Contaminación

- Cumplimiento de la **Directiva Marco del Agua**, cuyo objeto es mantener las condiciones de las masas de agua a niveles compatibles con los **hábitats** que bañan. Así se aseguraría que las aguas que “bañan” las praderas de posidonia, presenten condiciones adecuadas para que esta especie pueda vivir y desarrollarse.
- Depuración sistemática de los efluentes urbanos e industriales para eliminar la materia orgánica y el exceso de nutrientes tal y como obliga u ordena la Directiva del Consejo 91/2717CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de aguas residuales y urbanas.
- Regulación de la ubicación de las granjas de **acuicultura**. Asegurando que ninguna jaula de peces sea instalada a menos de 800 m del borde de una pradera (Marbà *et al.* 2006) y que se ubique siempre lo más alejada de la costa que sea posible.
- Desvío de las **salmueras** producidas por las plantas **desaladoras**, en el caso de que sean devueltas al mar, mediante emisarios de longitud suficiente para que no dañen los ecosistemas costeros, y control del aporte máximo de salinidad del vertido (Díaz Almela y Marbà, 2009).

STOP Aumento de sedimentos en suspensión y erosión persistente sobre las praderas

- Cumplimiento de la normativa vigente relacionada con los estudios de impacto ambiental ante la realización de cualquier actuación costera.
- Elaboración de una cartografía completa y precisa de la distribución de las praderas y su estado, que permita la valoración de dichos estudios a detalle, y la gestión adecuada de este ecosistema.
- Desarrollo del Plan de Gestión de los **Lugares de Importancia Comunitaria** mediante los cuales se establecerá una regulación de usos compatibles con la conservación del espacio y del **hábitat** de la especie.
- Vigilancia más efectiva de extracción de áridos y de **dragados**, para que la actividad se realice exclusivamente dentro de la zona designada, respetando las distancias de seguridad a los tipos de **hábitat** protegidos. Vigilancia más efectiva de la pesca de arrastre.

¡Tu labor importa!

Ahorra y usa eficientemente el agua, contribuirás a ahorrar energía, los vertidos directos al mar (en caso de que tu localidad no tenga depuradora) y no se necesitarán más **desaladoras**.

¿Te has preguntado si tu localidad depura las aguas residuales domésticas? Infórmate en tu ayuntamiento. Si no lo hace, reclámalo. La Directiva 91/271/CEE, disponía que, de manera paulatina en el tiempo y por fases, a 31 de diciembre de 2005 todas las aglomeraciones mayores de 2.000 **habitantes equivalentes** (en adelante h-e) en aguas continentales y estuarios, y mayores de 10.000 h-e en aguas costeras, tenían que tener un tratamiento secundario o proceso equivalente.



Evita la **contaminación** del agua desde casa. Usa siempre productos biodegradables y deposita los residuos (aceites usados, pilas, baterías, etc.) en los contenedores apropiados para ello. ¡Consulta dónde existe un punto verde en tu localidad!

- Presta atención a la procedencia del pescado que consumes, si es de pesca extractiva o de cultivo (**acuicultura**). También infórmate si fue capturado en las cercanías (**pesca de bajura**) o en mares lejanos (**pesca de gran altura**).
- Procura comer pescado que no se encuentre en los eslabones más altos de la pirámide alimentaria marina. Elige siempre que puedas la caballa, las sardinas, o los jureles, en vez de superpredadores como el atún o el emperador, cuyas poblaciones son más reducidas.
- Respeta las tallas mínimas, no compres ni comas “pezqueñines”.
- Consume productos del mar en la medida de lo posible certificados por el sello MSC (Marine Stewardship Council), que garantiza que el pescado o marisco procede de fuentes sostenibles.
- Ahorra y usa eficientemente la energía, emitirás menos CO₂ a la atmósfera y contribuirás a frenar el calentamiento global que también influye en la desaparición de las praderas.
- Ejerce tu derecho a la información ambiental y participa en los procesos de información pública durante el diseño y ejecución de las obras del litoral (puertos, espigones, etc).
- Si eres un usuario del mar o de la playa no tires desechos o vertidos al medio y respeta la vida.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN ACTIVA DE LAS PRADERAS.

- Instalación de arrecifes artificiales disuasorios frente a la pesca ilegal de arrastre. Los arrecifes protectores son operativos durante décadas y no requieren mucho mantenimiento.
- Instalación de fondeos “ecológicos” que minimicen el daño por esta actividad a estos tipos de **hábitat**. Si están disponibles, los marineros suelen preferir estos fondeos, que les resultan más seguros que el fondeo libre.
- Regulación del fondeo libre sobre las praderas.
- Control y seguimiento de especies exóticas invasoras mediante la elaboración de cartografía temática, redes de detección precoz constituidas por usuarios del mar y la administración ambiental, erradicación local de estas especies en su fase temprana de colonización y medidas para evitar su dispersión (delimitación y señalización de áreas de exclusión para el fondeo y tránsito de embarcaciones).



Especies del género *Lophocladia*, están invadiendo también el Mediterráneo. Autor: Juan M. Ruiz/IEO



¡Tu labor importa!

- Cuidado con las especies exóticas invasoras.
 - Si te las encuentras buceando no las arranques, apunta coordenadas, profundidad y área que ocupan y comunícalo a exoticas.invasoras.cma@juntadeandalucia.es.
 - Si te las encuentras en el ancla o en las redes (si eres pescador) no las tires de nuevo al mar, deposítalas en contenedores, apunta coordenadas y comunícalo a exoticas.invasoras.cma@juntadeandalucia.es.
 - Si te las encuentras en la playa, no las tires de nuevo al mar, recógelas y deposítalas en un contenedor.
 - Participa en la red de detección precoz: si visitas regularmente algún tramo submarino de costa, puedes incluirlo en la red de detección precoz coordinada por el proyecto Life Posidonia Andalucía, y enviar anualmente un informe sobre la presencia o ausencia de especies invasoras en tu tramo. Infórmate sobre como participar en www.lifeposidoniandalucia.es
- Si eres pescador cumple la normativa vigente.
 - La pesca de arrastre no está permitida en profundidades inferiores a 50 metros y sobre cualquier fondo en el que se desarrollen praderas de *Posidonia oceanica* u otras **fanerógamas marinas** según Reglamento CE núm. 1626/94 en todo el Mediterráneo.
 - Además según la Orden ARM/2023/2010, de 14 de julio, por la que se establece un Plan Integral de Gestión para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo, queda prohibida la pesca con redes de arrastre, **dragas** y redes de cerco sobre los lechos de *Posidonia oceanica* u otras **fanerógamas marinas**, en los fondos coralígenos y de maërl.



Trabajos de seguimiento del estado y evolución de las praderas. Autor: Programa de Medio Marino/CMA.



MEDIDAS PARA LA RESTAURACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS O EN DECLIVE.

Recuperación de áreas dragadas

- Los huecos generados por este tipo de obras hay que rellenarlos con material grueso, nunca fino, para permitir que la transparencia del agua vuelva cuanto antes a su estado inicial, evitando un impacto secundario en la pradera adyacente, y permitiendo el inicio del proceso de recolonización de la pradera (Badalamenti *et al.* 2006; Di Carlo *et al.* 2005).

Repoblación mediante transplantes

- La restauración de praderas mediante técnicas de repoblación de *Posidonia oceanica*, se ha probado a pequeña escala en Francia, Italia y España. El éxito no ha sido muy alentador, dado el crecimiento extremadamente lento de esta planta y la falta de experiencia, por lo que la restauración de praderas de *Posidonia oceanica* mediante transplantes, no se puede plantear como una medida compensatoria que justifique la destrucción de praderas ya existentes.

MEDIDAS SOCIALES

- Definición e implementación mediante procesos participativos de los planes de gestión de las praderas integradas en **Lugares de Importancia Comunitaria**.
- Divulgación, sensibilización y capacitación de los distintos sectores de la sociedad sobre todo de aquellos que tengan una especial incidencia sobre las praderas.
- Promoción de iniciativas de **custodia marina** como estrategia para implicar a usuarios del mar en la conservación y el buen uso de los valores y recursos naturales, culturales y paisajísticos de las praderas de posidonia.

¡Tu labor importa!

Conoce el valor de las praderas de posidonia y su importancia.

¿Sabías qué... la presencia de **arribazones** redundará en una mayor protección de las playas frente a la propia dinámica del litoral y en la generación de arena de gran calidad para las playas? Esto repercute de manera positiva en el sector turístico, donde el uso público de las playas y su disfrute es el motor para su desarrollo. Pide a tu ayuntamiento que gestione de manera adecuada estas valiosas formaciones.

- Si eres mayor de 18 años y buceas, pasa a la acción y colabora como voluntario o voluntaria en la red POSIMED www.posimed.org, que tiene como objeto promover la participación social en la valoración y seguimiento del estado de las praderas de posidonia en el Mediterráneo.
- Participa activamente en los procesos de definición e implementación de los planes de uso público y gestión de los espacios naturales protegidos.



- Ejerce tu derecho de libre asociación y colabora con alguna entidad local en el cuidado y conservación del medio natural.
- Participa de forma activa en la elaboración y puesta en marcha de los planes de mejora ambiental de tu localidad, así como en la preparación de estrategias de desarrollo sostenible de ámbito local: **Agenda 21 Local**, iniciativas de **custodia marina** o la red de detección precoz de especies invasoras.
- Mejora tu formación sobre las cuestiones ambientales mediante los programas que desde la educación ambiental, formal y no formal se nos ofrecen.
- Colabora, desde tu puesto de trabajo, en la implantación de sistemas de gestión ambiental, que revisan y tratan de mejorar la gestión ambiental de las empresas y organizaciones.



Cartel informativo de uso público sobre el paisaje en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. Autor: David Alarcón.

5.3 ¿Por qué pasar a la acción?

La conservación de las praderas, por pequeñas que éstas sean, lleva tras de sí una serie de repercusiones positivas en cadena sobre la vida de las personas y el medio ambiente.

La conservación y cuidado de las praderas de posidonia en el Mediterráneo beneficia a la sociedad en tres aspectos fundamentales: en lo económico, en lo ambiental y en lo social.

EN LO ECONÓMICO

Una pradera de *Posidonia oceanica* es capaz de automantenerse sin intervención humana, siempre que sus requerimientos ambientales se mantengan (Díaz Almela y Marbà, 2009). Por lo que la



sociedad, si cuida y conserva este **hábitat**, podría beneficiarse de manera gratuita de los bienes y servicios que las praderas generen.

Las praderas *Posidonia oceanica*, y su correcto funcionamiento repercuten en el desarrollo económico de la zona ya que:

- Generan empleo directo e indirecto; diversificando la oferta turística y recreativa a través de empresas y negocios asociados a las actividades recreativas del litoral (náuticas, deportivas o de recreo).
- Consolidan el turismo de sol y mar al ofrecer aguas de baño saludables.
- Favorecen el desarrollo de los recursos pesqueros, albergando a gran número de especies comerciales en distintas fases de su ciclo vital, repercutiendo por tanto en la flota pesquera local.
- Permiten ahorrar recursos económicos del ayuntamiento y de otras administraciones en relación con el mantenimiento de playas y del litoral que podrán ser dedicados a otras áreas.
- Del mismo modo, al contribuir las praderas a secuestrar CO₂, las comunidades locales, las entidades regionales y/o nacionales que mantienen modelos de desarrollo costero compatibles con la existencia de estos ecosistemas, podrían beneficiarse económicamente de ello en el mercado global de las emisiones de CO₂.

EN LO SOCIAL

Las praderas de *Posidonia oceanica* contribuyen a mantener y mejorar la calidad de vida de las personas, su salud y su identidad cultural ya que:

- Un mar transparente y lleno de vida es el símbolo y “bandera” del Mediterráneo y su cultura.
- A las personas nos gusta vivir en lugares bellos y que gocen de una buena salud ambiental (aire poco contaminado, lugares donde esparcirse y disfrutar, aguas limpias de baño, desarrollo de deportes de naturaleza, etc).
- Las praderas ayudan a mitigar el cambio climático, secuestrando el carbono durante milenios.
- La existencia de praderas y su salud nos indica la calidad de las aguas y el nivel de **contaminación** presente en las mismas a lo largo del tiempo. Por lo que tienen información de gran interés para la sociedad en general.

EN LO AMBIENTAL

Las praderas de *Posidonia oceanica* contribuyen a mantener la vida en el mar Mediterráneo y la línea de costa ya que:

- Sostienen a una diversa comunidad de organismos mediante la **producción de biomasa** que se incorpora a la cadena alimentaria de muchos ecosistemas del mar Mediterráneo manteniendo la gran **biodiversidad** de este mar.
- Sostiene y refugia a numerosas especies animales y vegetales en la propia pradera, y son por tanto un paraíso de **biodiversidad**.
- Protege y conserva las playas y la línea de costa debido a la atenuación del **hidrodinamismo**, y a la generación de arena de gran calidad, a partir de las conchas de los innumerables seres marinos que viven en las praderas.





Las praderas desarrollan una serie de bienes y servicios que repercuten mucho más allá de éstas. Autor: Ramón Esteban.

A continuación se pone un ejemplo del “efecto dominó positivo” de las praderas en su entorno más cercano. Es ficción aunque bien podría ser realidad.

¿FICCIÓN O REALIDAD?

Este año la localidad que ha obtenido el galardón “Bandera Verde” es un municipio del litoral mediterráneo. Entre los recursos naturales con los que cuenta, hay uno que es especialmente valioso, una pradera de posidonia desde los 8 metros de profundidad hasta los casi 40 metros. Gracias al desarrollo de una serie de medidas esta pradera no presenta signos de declive ni de regresión. ¡Al contrario: poco a poco va recolonizando espacio y estableciéndose en aguas más superficiales!

Posidonia oceanica.

La presencia de esta especie sin duda ha favorecido a la flota pesquera local, sobre todo a la pesca artesanal, ya que contribuye a mantener las poblaciones de especies comerciales en la zona. Esto es muy importante para el municipio, ya que tradicionalmente es un pueblo de pescadores. ¡La sepia y el salmonete, durante su temporada de pesca, son de los manjares más apreciados por los turistas que frecuentan los restaurantes, chiringuitos y bares de la zona!

Las entidades locales.

El ayuntamiento que siempre trata de innovar, apostó por implementar la **Agenda 21 local** hace unos años. Entre todas las medidas que se están llevando a cabo hay una que afecta especialmente a la pradera, que es la gestión integrada de los **arribazones** de sus playas. Esta medida que fue fruto de la colaboración de la entidad local con una organización ambiental de la zona ha resultado ser todo un éxito en términos económicos. La asociación encargada de recoger la hojarasca lo hace sin maquinaria pesada y tritura parte del material recogido para hacer un compost, que vende para financiar su actividad. ¡El Ayuntamiento



ya lo utiliza en sus jardines, ya que ayuda a mantener la tierra esponjosa y húmeda! Otra parte de la hojarasca recogida se distribuye entre los ganaderos locales, que la usan como cama para el ganado. ¡Están encantados, porque dicen que los animales ahora tienen menos parásitos!



Las praderas albergan gran variedad de vida de los fondos marinos. Autor: Ramón Esteban.



El buceo es una actividad deportiva en auge y las praderas son lugares privilegiados donde observar la biodiversidad.
Autor: Gerardo Jiménez



Nuevos proyectos y programas.

Al recogerse la hojarasca sólo cuando llega la temporada de verano, el ayuntamiento dedica menos recursos a su gestión. Con lo que se ha ahorrado ha puesto en marcha dos programas:

- Una campaña informativa para poner en valor los arribazones y la hojarasca como elementos que contribuyen al mantenimiento de la arena blanca de la playa.
- Un programa para jóvenes emprendedores, mediante el cual se apoyan iniciativas de desarrollo local lo que sin duda ha favorecido la diversificación del empleo.

Los visitantes y vecinos.

Tanto visitantes como los propios vecinos de la localidad, gracias a la campaña informativa, miran de otra forma los acúmulos de posidonia y entienden que ni la mejor ni la más costosa regeneración artificial de la playa conseguiría esta arena tan blanca que disfrutan.

Las nuevas generaciones.

Las hijas de Pablo, un pescador de toda la vida, han montado un pequeño centro de buceo con oficina en el puerto. Desde hace un año se ganan así la vida. Como les va bastante bien, ya que las personas parecen necesitar cada vez más un mayor contacto con la naturaleza y sus tesoros, van a invertir algunos recursos en conseguir una certificación de calidad ambiental porque les interesa aportar su granito de arena para que los valores del mar se conserven. ¡Gracias a ellos cada día desarrollan su trabajo!

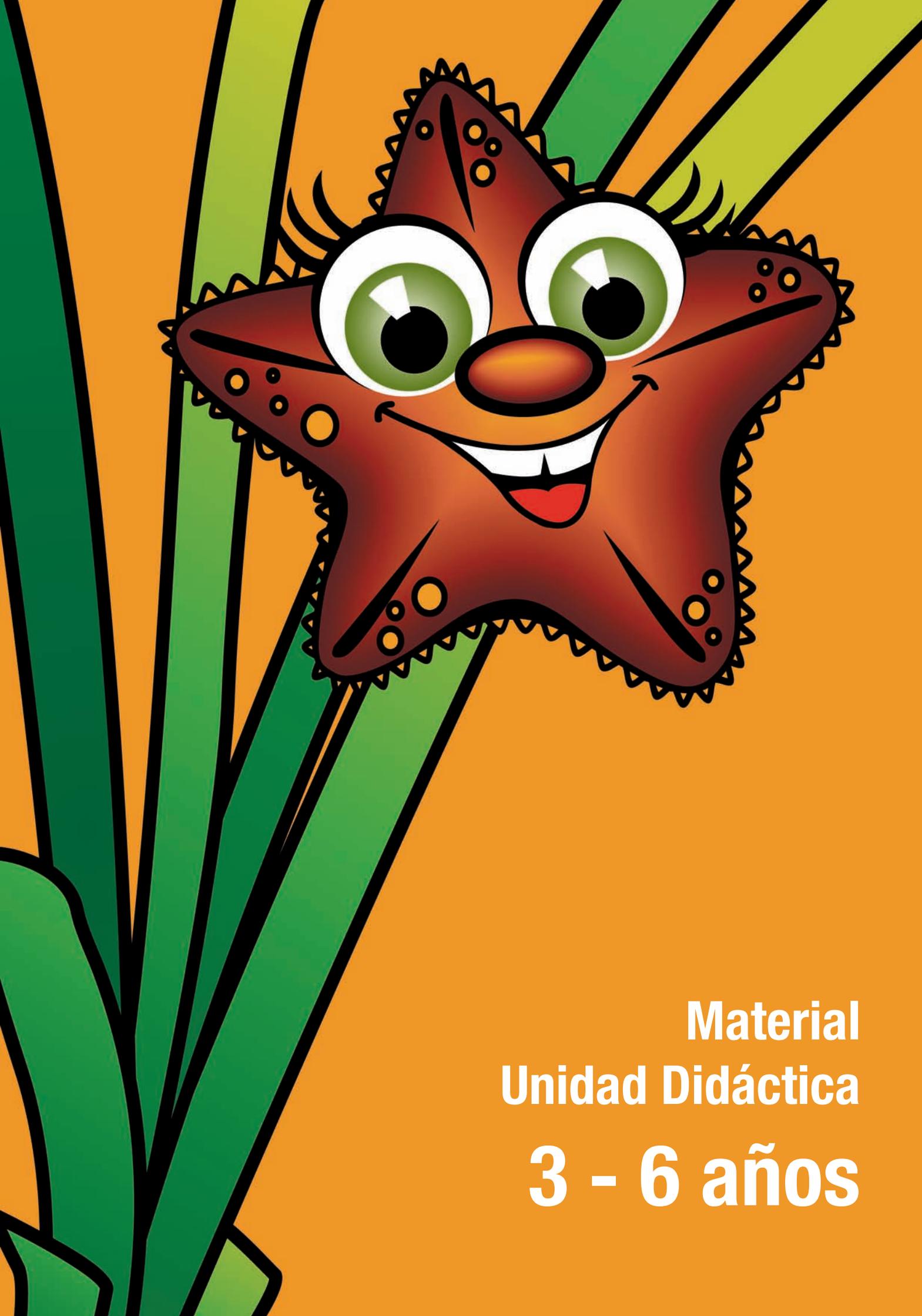
La calidad de vida de Pablo.

Pablo, ya jubilado, sale a correr todas las mañanas, ya que se sabe muy bien lo de “mente sana en cuerpo sano”. Así disfruta del aire limpio y se pega un chapuzón, si el tiempo lo permite, en esas aguas tan transparentes y tan suyas del Mediterráneo.



Aguas transparentes del Mediterráneo. Praderas y arribazones de posidonia en Agua Amarga, Almería . Autor: Ramón Esteban.





Material
Unidad Didáctica
3 - 6 años

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

Esquema conceptual	92
Objetivos generales de la unidad	92
Contenidos trabajados en la unidad	92
Integración en el currículo y orientaciones didácticas	93

ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A1 Un día en Marmedín	94
A2 Encuentra a tu pareja	95
A3 Qué diferentes son.....	96
A4 La pradera de posidonia	97
A5 El Posi-Semáforo	98
A6 Encuentra las diferencias	99
A7 Títere de manos.....	100
A8 El mural posidónico	101

PISTAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A1 Un día en Marmedín	105
A2 Encuentra a tu pareja	105
A3 Qué diferentes son.....	106
A4 La pradera de posidonia	107
A5 El Posi-Semáforo	108
A6 Encuentra las diferencias	108
A7 Títere de manos.....	109
A8 El mural posidónico	109

ACTIVIDADES (Material para el alumnado)

A1 Un día en Marmedín	113
A2 Encuentra a tu pareja	118
A3 Qué diferentes son.....	119
A4 La pradera de posidonia	120
A5 El Posi-Semáforo	121
A6 Encuentra las diferencias	122

EVALUACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA 124

Esquema conceptual

ECOLOGÍA DE POSIDONIA, EL MEDIO MARINO Y USOS TRADICIONALES

- Posidonia es una planta acuática que forma praderas.
- Los seres que habitan las praderas.
- Biodiversidad.

IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS

- Las praderas albergan muchas formas de vida diferentes.
- Cada habitante de la pradera ocupa un lugar específico en ella.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS PRADERAS

- Desaparición y regresión de las praderas de posidonia.
- Repercusiones de algunas acciones sobre las praderas de posidonia.
- Fragilidad de las praderas ante acciones perjudiciales.

ALTERNATIVAS PARA LA IMPLICACIÓN DE LA SOCIEDAD EN SU CONSERVACIÓN

- Respeto por el medio marino, las praderas y sus habitantes.
- Actitudes sostenibles: uso responsable de los recursos.
- Difusión de los valores de las praderas y cómo puede la sociedad contribuir a su conservación.

Objetivos generales de la unidad

- Acercar al alumnado las praderas de posidonia utilizando su gran belleza y biodiversidad como “llave” para conseguirlo.
- Reconocer que las praderas albergan una gran variedad de vida y por ello son lugares valiosos.
- Reconocer cuáles son las agresiones principales a las que se ven sometidas las praderas de posidonia y su entorno.
- Conocer y comprometerse con una serie de acciones personales con las que ayuden a conservar las praderas de posidonia y a sus habitantes.
- Implicarse en la conservación de las praderas de posidonia y sus habitantes y desarrollar acciones para que también otros y otras se impliquen.

Contenidos trabajados en la unidad

HECHOS, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS

- Posidonia es una planta acuática del Mediterráneo.
- Las praderas que forma son lugares llenos de vida.
- Las praderas están amenazadas y son frágiles ante ciertas actividades.
- Usos y hábitos sostenibles.

PROCEDIMIENTOS

- Técnicas de expresión oral, creatividad y representación.
- Desarrollo de métodos de observación.
- Reflexión.
- Participación y trabajo en equipo.

ACTITUDES Y VALORES

- Curiosidad e interés por el medio marino y las praderas de posidonia.
- Sensibilización ante la problemática ambiental de las praderas.
- Inculcación de valores por el respeto y cuidado del medio ambiente.
- Cooperación en el trabajo.
- Capacidad personal para mejorar el medio ambiente.

Integración en el currículo y orientaciones didácticas

INTEGRACIÓN EN EL CURRÍCULO

Para una correcta integración de las actividades propuestas en el segundo ciclo de Educación Infantil (de 3-6 años), se indica, de forma orientativa, las áreas curriculares que se trabajan en las distintas actividades según Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre. El currículo del segundo ciclo de la educación infantil gira en torno a las siguientes áreas:

- Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
- Conocimiento del entorno.
- Lenguajes: Comunicación y representación.

Estas áreas deben entenderse como ámbitos de actuación, como espacios de aprendizajes de actitudes, procedimientos y conceptos, que contribuirán al desarrollo del alumnado y propiciarán su aproximación a la interpretación del mundo, otorgándole significado y facilitando su participación activa en él.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Esta unidad didáctica pretende ofrecer al alumnado la posibilidad de trabajar no sólo en el conocimiento de las praderas de posidonia sino también en su problemática ambiental, comprendiendo las causas que lo originan y hallando soluciones.

ACTIVIDADES:

de empatización y motivación

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	1	Un día en Marmedín	🕒 30 min. 🌍 - 🗣️ - 🧑
	2	Encuentra a tu pareja	🕒 30 min. 🗣️ - 🌍 - 🗣️ - 🧑

de comprensión

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	3	Qué diferentes son	🕒 30 min. 🌍 - 🗣️ - 🧑
	4	La pradera de posidonia	🕒 45 min. 🗣️ - 🌍 - 🗣️ - 🧑 - 🧑

de concienciación

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	5	El Posi-Semáforo	🕒 30 min. 🗣️ - 🌍 - 🗣️ - 🧑
	6	Encuentra las diferencias	🕒 45 min. 🌍 - 🗣️ - 🧑 - 🧑

de participación y comunicación

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	7	Títere de manos	🕒 120 min. 🗣️ - 🌍 - 🗣️ - 🧑 - 🧑
	8	El mural posidónico	🕒 120 min. 🌍 - 🗣️ - 🧑

LEYENDA DE ICONOS

-  Ecología de posidonia, el medio marino y usos tradicionales
-  Importancia de conservación de las praderas
-  Problemática ambiental de las praderas
-  Alternativas para la implicación de la sociedad en su conservación
-  Tiempo estimado para el desarrollo de la actividad
-  Trabajo individual
-  Trabajo en grupo
-  Conocimiento del entorno
-  Lenguajes: comunicación y representación
-  Conocimiento de sí mismo y autonomía personal

Un día en Marmedín



30'



Objetivo

- Comprender que *Posidonia oceanica* es una planta acuática, que tiene hojas y flores, y que las praderas que forman son el hábitat para numerosas especies.

Desarrollo de la actividad

1. El profesorado lee al grupo un cuento sobre *Posidonia oceanica*. (Ficha Alumnado A1) La lectura se puede acompañar de música relajante.

2. Tras la lectura del cuento se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Quién es la pequeña "Aster"? ¿De qué color es? ¿Dónde vive?
- ¿Cómo se llama la profesora de la pequeña "Aster"? ¿Quién es?
- ¿Cuántos años tiene Doña "Pos"?
- ¿Dónde vivía antes Doña "Pos"? ¿En qué se parece Doña "Pos" a las plantas terrestres? ¿En qué se diferencia Doña "Pos" de las plantas terrestres?
- ¿Quiénes son los compañeros y compañeras de la pequeña "Aster"?

3. Para finalizar la actividad cada participante se inventa una historia sobre estos dos personajes que luego se cuentan por parejas. Otra posibilidad es que hagan un dibujo sobre la historia que se les ha contado.

Antes de la actividad

- Ensayar la lectura del cuento.

Material necesario

- Reproductor de música.

¿Qué variaciones puede tener?

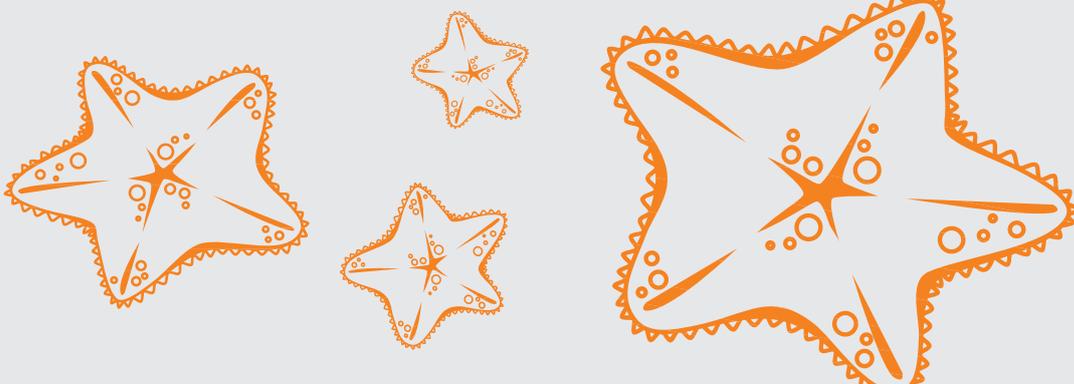
- Se les puede mostrar una planta terrestre y establecer una analogía con la posidonia mostrando alguna de las imágenes facilitadas en la guía didáctica en el capítulo 5.1.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.1 apartado 5.1.3 y Capítulo 5.2, apartado 5.2.3.
- Documentos sonoros del Centro de Documentación Musical de Andalucía: www.juntadeandalucia.es/cultura/centrodocumentacionmusical/opencms.

Preguntas para la evaluación

- ¿Han contestado correctamente a las preguntas?
- ¿Saben que *Posidonia oceanica* es una planta similar a las de los jardines o macetas de sus terrazas pero que vive bajo el mar?
- ¿Son capaces de inventar nuevas historias?



Encuentra a tu pareja

Objetivo

- Distinguir los distintos seres vivos que forman parte del hábitat de *Posidonia oceanica* y sus principales características.

Desarrollo de la actividad

1. Se preparan las tarjetas con ilustraciones de habitantes de las praderas y se meten en una bolsa. El profesorado indica los animales que hay en la bolsa y explica cómo actúa cada uno de ellos (se dan pautas en Pistas A2).

2. Cada participante escoge a ciegas una tarjeta y se les pide que sin mostrarla al resto de compañeros y compañeras, encuentren a alguien igual. Para ello durante un rato deben actuar como el animal que les ha tocado. Cuando creen haberse encontrado con un animal de su misma especie, se toman del brazo y forman una pareja. Una vez se han formado todas las parejas, cada participante comenta el animal al que estaba representando y se valora si las parejas están bien formadas. El juego se puede repetir hasta que se emparejen correctamente (el profesorado dará pistas para que los participantes tengan recursos sobre cómo se comporta la especie que les ha tocado en el medio natural).

3. También se pueden dar una serie de indicaciones mediante las cuáles tienen que agruparse, para ello todos y todas verán las tarjetas de los demás. Se proponen las siguientes:

- Encuentra a alguien que viva donde vives tú.
- Encuentra a alguien que coma lo mismo que tú.
- Encuentra a alguien del mismo color.
- Que se agrupen todos los que sean rojos (repetir las indicaciones con otros colores).

Antes de la actividad

- Imprimir y recortar a los habitantes de las praderas del Ficha Alumnado A2.
- Retirar el mobiliario.

Material necesario

- Tarjetas con habitantes.
- Bolsa donde meter las tarjetas.

¿Qué variaciones puede tener?

- Una vez formadas las parejas, tienen que descubrir en qué se diferencian de las otras parejas que se han formado y qué similitudes presentan.
- Se puede hacer un mural con los distintos habitantes de la pradera de posidonia.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.2 de esta guía didáctica, apartado 5.2.3.
- Relato breve que se facilita en la presente guía como Ficha Alumnado A1.

Preguntas para la evaluación

- ¿Distinguen los distintos seres vivos que habitan las praderas de posidonia?
- ¿Son conscientes de la gran variedad de seres vivos que habitan las praderas de posidonia y lo diferentes que son entre sí?



30'



Qué diferentes son



Objetivo

- Dar a conocer al alumnado que las praderas de posidonia albergan muchas formas diferentes de vida.
- Iniciar al alumnado en la diferenciación de algunos de los habitantes de las praderas.

Desarrollo de la actividad

1. Se propone al alumnado que coloree la ficha de distintos habitantes de la pradera marina.
2. Reparto de fichas para colorear y asignación de un tiempo para hacerlo. En las fichas hay un espacio en blanco para que cada niño o niña puedan crear sus propias especies marinas.
3. Presentación de resultados. Una vez que la ficha está coloreada, se propone que cada niño y niña elija al ser vivo que más le guste, le ponga un nombre y lo presente al resto de la clase explicando por qué lo ha elegido.

Preguntas para la evaluación

- ¿Distingue los distintos animales que podemos encontrar en las praderas de posidonia?
- ¿Asigna distintos colores a los distintos seres vivos?
- ¿Es consciente de la gran variedad de animales que presenta este ecosistema?
- ¿Muestra interés por conocer más aspectos sobre alguna de las especies?

Antes de la actividad

- Preparar los materiales necesarios para el desarrollo de la actividad.

Material necesario

- Ficha Alumnado A3.
- Materiales para colorear.

Sugerencias

En función de la edad del alumnado, esta actividad puede alcanzar distintos niveles de profundidad.

En este sentido se propone:

- Buscar más habitantes de las praderas de posidonia y describirlos.
- Hacer modelos de plastilina de los habitantes de la pradera, a partir de los dibujos que se facilitan en la Ficha Alumnado A3.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.2 y Capítulo 5.3, apartado 5.3.5 de esta guía didáctica.
- "EL TESORO DE POSIDÓ". Cómic dirigido al público infantil. Edita: Consejería de Medio Ambiente de las Islas Baleares. 2003.



La pradera de posidonia

Objetivo

- Transmitir al alumnado que los distintos seres vivos que albergan las praderas ocupan un lugar específico en ellas.

Desarrollo de la actividad

1. Se propone al alumnado que se sumerja en una pradera de posidonia y que conozca a los seres vivos que la habitan y su ecología. Para ello se colocan en círculo y se les pide que repitan los mismos movimientos que realice el profesorado (guiar movimientos sobre todo al principio; se hace una propuesta en Pistas Actividad 4).

2. Una vez que se han familiarizado con los movimientos, se les sugiere que se dividan en pequeños grupos agrupados por la especie (estrellas, cangrejos, caballitos...) y que cada uno o una represente su papel, simultaneando los movimientos y simulando una visión de conjunto del desarrollo de la vida en la pradera de unos y otros. Se puede ir nombrando en voz alta a los distintos grupos: ¡plantas! ¡caballitos de mar! ¡nacras! Para que se vayan sumando al movimiento.

3. También se puede pedir que los que sean haces de posidonia se den la mano fuertemente, para escenificar que están unidos formando un único individuo y compartiendo el alimento. Los demás personajes pueden moverse libremente pasando por debajo de los brazos de los que hacen de haces de posidonia siguiendo los movimientos ya ensayados.

4. Una vez simulada la vida en la pradera, se reparte la Ficha Alumnado A3, se colorean los distintos habitantes de las praderas, se recortan y se pegan en la Ficha Alumnado A4.

Preguntas para la evaluación

- ¿Consiguen escenificar de manera característica a cada especie?
- ¿Tienen iniciativa propia durante la representación?
- ¿Colocan adecuadamente los distintos habitantes en la pradera?

Antes de la actividad

- Retirar mesas y sillas.
- Preparar un dibujo sobre papel de embalar que represente una pradera de posidonia (ver Ficha Alumnado A4).

Material necesario

- Pistas A4 y Ficha Alumnado A4 y A3.
- Material de papelería (papel de embalar, pinturas para colorear y tijeras para recortar).

Sugerencias

En función de la edad del alumnado, se pueden alcanzar distintos niveles de profundidad:

- Establecer las relaciones que existen entre los distintos seres vivos (ver Actividad 11).
- Completar el ejercicio con otros habitantes de las praderas que ellos propongan.
- Investigar las características de los distintos habitantes de las praderas (qué lugar ocupan en las mismas, si son habitantes permanentes u ocasionales, con qué otros nombres se los conoce).
- Elaborar un mural entre todos y todas.
- Montar una pequeña representación o teatro de la vida en la pradera, con los roles asignados por grupos.

Recursos

- Capítulo 5.2 y 5.3 (apartado 5.3.5) de esta guía didáctica.
- Relato breve que se facilita en la presente Guía para la Actividad 1.
- "EL TESORO DE POSIDÓN". Cómic dirigido al público infantil. Edita: Consejería de Medio Ambiente de las Islas Baleares. 2003.



45'



El Posi-Semáforo



30'



Objetivo

- Dar a conocer cuáles son las acciones cotidianas que favorecen o perjudican al medio marino y a las praderas de posidonia.
- Inculcar valores de respeto y cuidado por el medio marino y las praderas de posidonia.

Desarrollo de la actividad

1. Se explica la actividad. El profesorado va a leer en voz alta una serie de acciones. Algunas de ellas serán acciones positivas y otras en cambio serán perjudiciales para el medio marino y las praderas de posidonia (Ficha Alumnado A5).

2. Reparto de las cartulinas de colores (rojas y verdes) entre los participantes. Cada participante debe tener una cartulina verde y otra roja para poder participar en la votación. Se explica que el color verde “señalará” las acciones que repercuten positivamente en las praderas de posidonia y el color rojo “señalará” las acciones que repercuten negativamente en nuestro entorno y en las praderas de posidonia.

3. El profesorado lee una de las acciones propuestas y pregunta al grupo “esta acción ¿es buena para el medio marino y las praderas? ¿o por el contrario es mala para el medio marino y las praderas?”. Los niños y las niñas a la vez pero de forma individual van “votando” (para lo que levantan una de las cartulinas). El profesorado cuenta los votos, los apunta en la pizarra y con letra clara apunta la acción en el semáforo correspondiente. Si la acción ha sido votada como buena (mayoría de cartulinas verdes) se apunta en el semáforo en verde, y si la acción ha sido votada como mala (mayoría de cartulinas rojas) se apunta en el semáforo en rojo. Este paso se repite hasta completar el listado de acciones propuesto.

4. Mediante la técnica de lluvia de ideas se pregunta al grupo si conocen alguna otra buena o mala acción que repercuta en el medio marino o en las praderas de posidonia. Los nuevos usos se incorporan al mural.

5. Finalmente se completa el mural mediante dibujos que ilustren las distintas acciones.

Antes de la actividad

- Preparar un mural con dos semáforos (uno en rojo y otro en verde).

Material necesario

- Papel de embalar.
- Cartulinas rojas y verdes.
- Rotuladores.
- Tijeras.

¿Qué variaciones puede tener?

- Si saben leer, pueden trabajar con la Ficha Alumnado A5 de forma individual o en pequeños grupos y luego hacer una puesta en común con el resto de compañeros y compañeras.
- Se pueden adaptar las frases propuestas al nivel del grupo.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Han valorado correctamente las distintas acciones?
- ¿Comprenden que las acciones cotidianas pueden repercutir en la salud de las praderas de posidonia?
- ¿Proponen más acciones que repercutan positiva o negativamente en el entorno?

Encuentra las diferencias

Objetivo

- Comprender las repercusiones que las distintas acciones de las personas tienen en el medio marino y en las praderas de posidonia.
- Darse cuenta de la fragilidad de las praderas de posidonia y el medio marino ante los distintos factores que suponen una amenaza para ellas.

Desarrollo de la actividad

1. Se reparte la Ficha Alumnado A6 y se explica la actividad. Se trata de encontrar las diferencias entre dos dibujos, el A y el B.

- **En el dibujo A:** se presenta una pradera de posidonia llena de vida, que goza de un buen estado de conservación.
- **En el dibujo B:** se presenta una pradera de posidonia deteriorada por diversos factores.

2. El alumnado tiene que encontrar y marcar (mediante un círculo) las diferencias existentes entre ambos dibujos.

3. Una vez marcadas, se ponen en común todas las diferencias encontradas.

4. Finalmente el alumnado tiene que inventar historias sobre:

- Cómo se ha llegado del estado A al B.
- Cómo se puede llegar del estado B de nuevo al A.

5. Se pueden contar las historias en parejas o en una sesión plenaria.

Antes de la actividad

- Preparar el material necesario.

Material necesario

- Ficha Alumnado A6.
- Lápices para marcar las diferencias.

¿Qué variaciones puede tener?

- Pueden marcar en los dibujos lo que les gusta y lo que no les gusta. Luego se hace una puesta en común y se ve en qué escenario hay más elementos que gusten.
- Se pueden inventar historias sobre la vida en las praderas y contárselas por parejas.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 de esta guía didáctica.
- Relato breve que se facilita en la presente guía como Ficha Alumnado A1 para introducir el escenario A.

Preguntas para la evaluación

- ¿Encuentran las diferencias entre los dos escenarios?
- ¿Son conscientes de los problemas que tienen las praderas?



45'



Títeres de Manos



120'

Objetivo

- Inculcar conductas y hábitos de respeto y cuidado por el medio marino y las praderas de posidonia.
- Promover que el alumnado se familiarice con los distintos seres vivos de las praderas, haciendo títeres de manos y se comprometa en su cuidado.

Desarrollo de la actividad

1. Reparto de la Ficha Alumnado A3 y explicación de la actividad. "Vamos a hacer títeres de manos sobre los habitantes de las praderas de posidonia". Hay varias opciones:

- **Opción A:** Los niños y las niñas colorean a los distintos personajes, luego los recortan. Se pega a cada figura recortada una tira de papel. Se juntan los dos extremos de la tira de papel con cinta adhesiva y se inserta el anillo resultante sobre el dedo (a modo de marioneta de dedo) o sobre la cabeza (a modo de corona). Para esta última opción se recomienda que las ilustraciones se hayan ampliado. La tira de papel se puede adaptar a distintas partes del cuerpo.
- **Opción B:** cada niño o niña elige a un personaje y lo colorea. Lo pega sobre un cartón duro (el de cualquier caja desplegada). Luego recorta el cartón siguiendo el límite del personaje y lo pega sobre un palo de madera (por ejemplo de helado) con cinta adhesiva. ¡El títere ya está listo!

2. Una vez creados los títeres, cada niño o niña tiene que elegir un nombre para su personaje e inventar historias en parejas sobre cómo es su vida en las praderas de posidonia y sobre qué recomendaciones harían a los niños y las niñas terrestres para cuidar el mar y su hogar.

Antes de la actividad

- Preparar las tiras de papel para la opción A.
- Si se hace una representación, hay que adaptar relato de Ficha Alumnado A1 o A16.

Material necesario

- Ficha Alumnado A3.
- Tijeras.
- Pinturas para colorear o trozos de fieltro.
- Cajas de cartón.

¿Qué variaciones puede tener?

- Escenificar un relato breve basado en la Ficha Alumnado A1 para introducir a los personajes (necesita una adaptación por parte del profesorado para incluir diálogos de más habitantes).
- Organizar un teatro utilizando como fondo un mural adaptado de alguno de los escenarios facilitados en esta guía (por ejemplo el escenario de la Ficha Alumnado Actividad 4) y pintarlo entre todos y todas para que cada grupo o parejas hagan su representación a los demás.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.5 de esta guía didáctica.
- Relato breve que se facilita en la presente guía como Ficha Alumnado A1.

Preguntas para la evaluación

- ¿Son creativos a la hora de ataviar a los distintos personajes?
- ¿Son capaces de dar ideas sobre cómo pueden ellos y ellas contribuir a la conservación del medio marino y las praderas de posidonia?
- ¿Se divierten durante la representación?

El mural posidónico

Objetivo

- Inculcar conductas y hábitos de respeto y cuidado por el medio marino y las praderas de posidonia.
- Promover que el entorno más cercano de los participantes (compañeros y compañeras y familiares) conozcan las acciones positivas a desarrollar hacia el medio marino y las praderas de posidonia en su día a día.

Desarrollo de la actividad

1. Lluvia de ideas sobre quién es la posidonia y dónde vive. Previamente se ha leído a todos y todas el relato breve facilitado en la Ficha Alumnado Actividad 1.
2. Lluvia de ideas sobre qué es lo que más les ha gustado del relato o cuál es su personaje favorito.
3. Explicación sobre la necesidad de que todos y todas realicemos acciones positivas hacia el medio natural para que Marmedín siga siendo un barrio tan bonito. Mediante una lluvia de ideas los niños y las niñas deben aportar sus ideas sobre qué acciones positivas se pueden desarrollar para conservar Marmedín.
4. Elaboración entre todos y todas de un mural que recoja todas las ideas que hayan surgido en los pasos anteriores. Pueden utilizar diversos recursos: dibujos, recortes de revista, textos, etc.
5. Exposición del mural en un sitio público (aula de cultura, colegio, asociaciones, ayuntamiento, etc.).

Antes de la actividad

- Ensayar la lectura del relato Ficha Alumnado A1.

Material necesario

- Papel de embalar.
- Material de papelería para dibujar, recortar y rotular.

¿Qué variaciones puede tener?

- Se puede utilizar como fondo del mural elementos de la Ficha Alumnado A8.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 y 5.5.

Preguntas para la evaluación

- ¿Comprenden que las acciones cotidianas pueden repercutir en la salud de las praderas de posidonia?
- ¿Proponen más acciones que repercutan positiva o negativamente en el entorno?
- ¿Han mostrado interés en la elaboración del mural para el resto de compañeros y compañeras?



120'





Pistas
Actividades

3 - 6 años





Pista A1: Un día en Marmedín

¿Quién es la pequeña “Aster”?

Es una estrella de mar.

¿De qué color es? ¿Dónde vive?

Es roja y vive en Marmedín, un barrio del fondo del mar Mediterráneo.

¿Cómo se llama la profesora de la pequeña “Aster”? ¿Quién es?

La profesora de la pequeña “Aster” se llama Doña “Pos” y es una planta acuática.

¿Cuántos años tiene Doña “Pos”?

Miles de años.

¿Dónde vivía antes Doña “Pos”?

Antes vivía en la tierra.

¿En qué se parece Doña “Pos” a las plantas terrestres?

Tiene hojas verdes, tallo, raíces y flores, y necesita la luz del sol para vivir.

¿En qué se diferencia Doña “Pos” de las plantas terrestres?

Vive en el mar, bajo el agua, sus hojas son muy largas y muy flexibles. Puede alimentarse a través de las hojas, no sólo por las raíces.

¿Quiénes son los compañeros y compañeras de la pequeña “Aster”?

Muchos y diversos animales marinos; el caballito de mar, pepinos de mar, erizos de mar.

Pista A2: Encuentra a tu pareja

Estrella de mar: se puede representar tumbados en el suelo con brazos y piernas separados.

Caballito de mar: se puede representar cruzando las piernas como si estuviera “enroscado” en las hojas.

Nacra: se puede representar con las piernas muy juntas y abriendo y cerrando los brazos. Cuando se cierran pueden dar una palmada.

Erizo de mar: se puede representar rodando por el suelo lentamente, ya que el erizo se mueve por los fondos sobre sus múltiples extremidades.

Tembladera: se puede representar tumbados en el suelo y levantando de vez en cuando brazos y piernas para moverse.

Posidonia: se puede representar quedándose fijo en el suelo y moviendo los brazos levantados a ambos lados como si se mecieran en una corriente de agua.

Morena: se puede representar intentando cazar a los demás o escondida en algún lugar de la clase asomando sólo la cabeza.

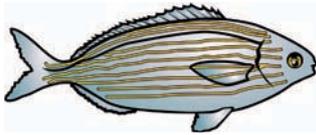
Los niños y las niñas: se puede representar haciendo como que se nada y observando el suelo de la clase.

Las salemas: se puede representar nadando rápidamente por la clase y cambiando de dirección rápidamente.

Pista A3: Qué diferentes son

Salemas: de noche reposan en los canales existentes entre las praderas de posidonia, y de día pastan en grupo. Es el principal consumidor de hojas de posidonia junto con el erizo de mar.

Nombre científico:
Sarpa salpa



Caballito de mar: cazan sus presas en la pradera. Su cola es prensil y se enrosca en torno a las hojas de posidonia para anclarse.

Nombre científico:
Hippocampus spp.



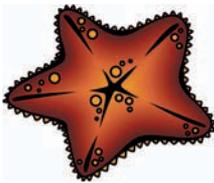
Nacra: es una de las especies emblemáticas de las praderas. Es el mayor molusco con concha del Mediterráneo. Esta especie es bioindicadora de la calidad de las aguas.

Nombre científico:
Pinna nobilis



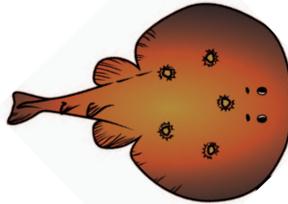
Estrella del capitán pequeña: vive en la pradera y está incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Se mueve lentamente.

Nombre científico:
Asterina pancerii



Tembladera: es un pez que reposa en los canales de arena que se forman entre pradera y pradera.

Nombre científico:
Torpedo torpedo



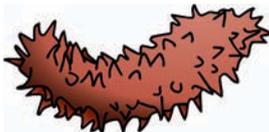
Pulpo de patas largas: caza en la pradera, es por tanto un depredador. Come peces, moluscos y crustáceos.

Nombre científico:
Octopus macropus



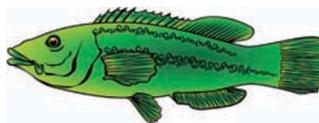
Pepino de mar: no es muy bonito pero juega un papel muy importante filtrando arena.

Nombre científico:
Holoturia tubulosa



Tordo verde: es un pez que, tal y como indica su nombre es de color verde, para esconderse entre las hojas.

Nombre científico:
Labrus viridis



Erizo violáceo: vive en las praderas superficiales y se come las hojas de posidonia.

Nombre científico:
Spharæquinus granularis



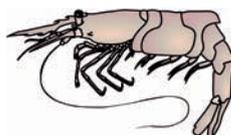
Morena: es una especie cazadora nocturna. Visita ocasionalmente las praderas para hacerlo.

Nombre científico:
Muraena helena



Quisquilla de alguero: vive en las praderas.

Nombre científico:
Hippolyte inermis





Pista A4: La pradera de posidonia

Movimientos recomendados para la simulación:

¡Plantas!

Las plantas de posidonia están sujetas al suelo (todos y todas taconeán), pero con el oleaje mueven sus hojas de aquí para allá, de aquí para allá (levantan los brazos y los mueven lentamente de un lado al otro).

¡Peces!

Hay muchos peces en las praderas, unos se mueven lentamente (los niños y las niñas se mueven lentamente por el aula) y otros se mueven velozmente (se mueven rápidamente).

- Por las noches algunos duermen (todos y todas se hacen los dormidos).
- Por las noches otros cazan (se persiguen unos a otros).
- Durante el día muchos juegan (se simula que están jugando).

¡Estrellas de mar!

Las estrellas de mar viven en las praderas (se tumban en el suelo con brazos y piernas

separados) y se mueven lentamente gracias a sus brazos (se imita en el suelo el movimiento de la estrella).

¡Caballitos de mar!

Los caballitos de mar nadan entre los haces de la posidonia y se enroscan gracias a su cola (se cruzan las piernas como si se enroscara en la pradera).

¡Niños y niñas!

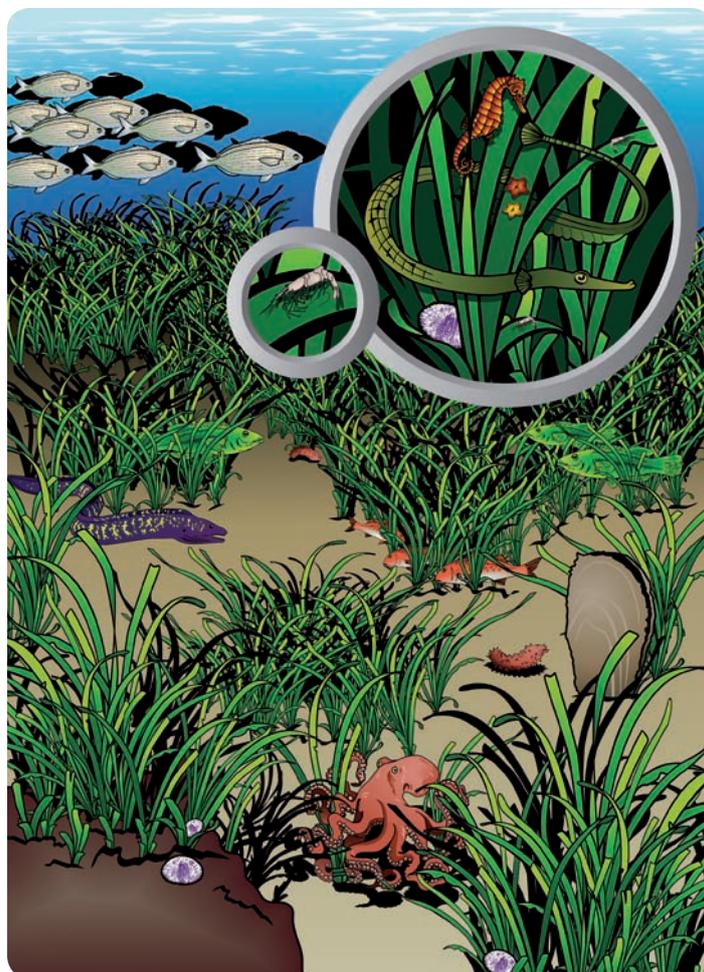
A los niños y las niñas les encantan nadar y sobre todo bucear sobre las praderas (hacen como que bucean sobre las praderas).

¡Cangrejos!

Los cangrejos se esconden entre las hojas de la pradera y caminan de lado buscando comida (todos y todas caminan de lado).

¡Nacra!

La nacra hace mucho ruido al abrir y cerrar su concha (todos y todas dan palmadas como si fueran este molusco).





+16 años

12 - 15 años

7 - 11 años

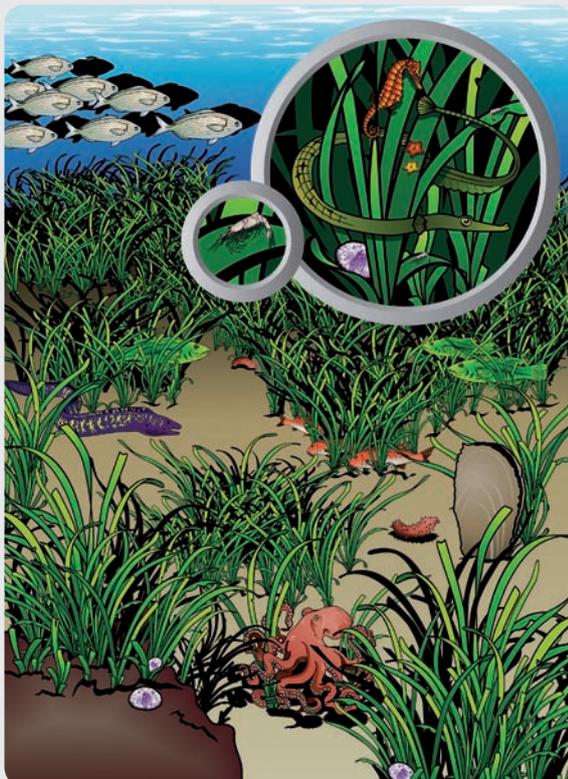
3 - 6 años

Pista A5: El Posi-Semáforo

ACCIÓN	BIEN	MAL
Siempre que vamos a la playa nos llevamos la basura a casa.	X	
Yo tiro de todo por el inodoro.		X
Siempre deposito la basura en los contenedores apropiados.	X	
Prefiero ducharme antes que bañarme.	X	
Cuando veraneo en la playa, compro conchas y corales como recuerdo en las tiendas.		X
Cuando voy a la naturaleza sólo me llevo mis fotos de recuerdo y nunca molesto a los animales ni arranco las plantas.	X	
Los plásticos que mantienen unidas las latas de refrescos, los tiro a la basura sin cortarles los anillos.		X
En mi casa tiramos por el fregadero el aceite de cocinar.		X
La playa y el mar son de todos por eso hay que cuidarlos y no dejar basuras.	X	
Siempre voy en coche, aunque pueda ir andando o en bicicleta. ¡Total por emitir unos pocos gases más a la atmósfera no pasa nada!		X

Pista A6: Encuentra las diferencias

ESCENARIO A



ESCENARIO B





Pista A7: Títere de manos

CÓMO ESCRIBIR UN “GUIÓN” EN EL AULA?

- Mensaje: ¿qué mensaje queremos transmitir?
- Contexto: ¿dónde ocurre la acción?
- Personajes: ¿quiénes son los personajes que van a participar?
- Desarrollo: ¿qué historia se va a contar? ¿escribimos los diálogos de los personajes? ¿vamos a incluir elementos como luces o música?

¿CÓMO MONTAR UN “ESCENARIO” EN EL AULA?

Opción a:

Se atan cuatro palos gruesos a cuatro sillas. Se extiende una sábana vieja entre dos palos frontales y se sujeta con chinchetas a la altura de quien

maneja los títeres (en este caso los alumnos). Se sujeta otra sábana a los palos de atrás a mayor altura que la anterior, para que actúe como fondo. Quien vaya a manejar los títeres se sitúa en medio del montaje de ambas sábanas.

Opción b:

Sujetar una sábana con chinchetas al marco de la puerta del aula, a la altura de quien vaya a manejar los títeres. La persona se esconde tras la sábana y el títere aparece por encima de ella. También se puede hacer un biombo de cartón y en el centro cortar una ventana que será el hueco del escenario.

En todos los casos si se pone un paisaje de fondo, debe ser sencillo (por ejemplo una pradera de posidonia).

Pista A8: El mural posidónico

ALGUNAS IDEAS PARA MOTIVAR LA REFLEXIÓN:

En la naturaleza hay que comportarse de forma respetuosa:

- Siempre nos llevamos la basura de cada excursión a casa. ¡Y la separamos adecuadamente!
- Respetamos la vida de las plantas y la de los animales, por lo que hablamos bajo para no molestar.
- Si vemos que alguien está haciendo algo que daña la naturaleza se lo decimos educadamente, explicando por qué no debe hacerse.
- Vamos todos juntos y todas juntas en el mismo autocar, así contaminamos menos la atmósfera.
- Cuando voy a la naturaleza sólo me llevo mis fotos de recuerdo y nunca molesto a los animales ni arranco las plantas. A veces me llevo conchas vacías, pero me fijo en que estén realmente vacías, ¡no vaya a ser que tengan un cangrejo ermitaño dentro!
- La playa y el mar es de todos y de todas por eso hay que cuidarlos.

Desde casa y en el colegio también podemos contribuir:

- Separamos los residuos, para que puedan tratarse adecuadamente.
- El agua que usamos debe ser depurada antes de verterse de nuevo a los ríos o al mar para que no dañen la naturaleza. Para que el tratamiento sea adecuado hay que usar bien los lavabos y el inodoro, por lo que no tiramos cosas por ellos que no sean adecuadas.
- ¡Ahorrar agua también ayuda al medio marino! Así no habrá que hacer tantos embalses en tierra que retengan los sedimentos que el medio marino necesita. Por eso: me ducho en vez de bañarme y cuando me cepillo los dientes o me enjabono las manos siempre cierro el grifo.
- Siempre trato de ir, cuando puedo, andando o en bicicleta. Así emito menos gases a la atmósfera.

PASOS PARA ELABORAR UN MURAL:

- Decidir qué información se quiere dar.
- Realizar un boceto acerca de la composición y formato que tendrá el mural.
- Seleccionar el material que se utilizará: papel, cartulina y otras cosas necesarias como fotografías, recortes de prensa, etc.
- Hacer los dibujos, letras y mensajes a lápiz en el cartel definitivo y luego darle color y pegarlo.



**Actividades
del alumnado
3 - 6 años**



Un día en Marmedín 1/5

La pequeña "Aster" vive en Marmedín, un barrio muy bonito en el fondo del mar Mediterráneo.

Cada día va al colegio a reunirse con sus amigos y amigas. La pequeña "Aster" es chiquitita, de color rojo, y camina lentamente ya que es una estrella de mar.

La profesora del colegio, Doña "Pos", es una planta de hojas muy largas y muy verdes que las corrientes marinas mueven de un lado a otro. Aunque este movimiento marea un poco al principio, es muy divertido de ver.

Las hojas de Doña "Pos" son además el sitio favorito de los animalitos para refugiarse, ya que allí se sienten seguros.



En las clases la pequeña "Aster" no se cansa de



2/5

hacerle preguntas a su profesora quien con voz lenta y grave contesta sin dudar.

- ¿Cuántos años tienes Doña "Pos"?- pregunta la pequeña "Aster".

- Muchos años pequeña estrella de mar, tantos que ya ni me acuerdo. Debo de ser muy vieja, vamos debo de ser "requetevieja".- contesta Doña "Pos".

- ¿Siempre has vivido aquí?- pregunta la estrella de mar.

- No, no siempre. Antes hace miles de años vivía en la tierra como los niños y las niñas terrestres. Pero un día cansada de un ambiente





3/5

tan seco me fui caminando poco a poco sobre mis raicillas hasta la orilla del mar Mediterráneo y allí me enamoré de sus aguas tranquilas y transparentes y me quedé a vivir- contesta pausadamente Doña "Pos".

Esto entusiasma a la pequeña "Aster" que nunca ha pisado la tierra, y por eso aprovecha y le pregunta: - ¿Y en la tierra hay más plantas como tú? -

-Sí querida mía, hay más plantas como yo con hojas, tallos y raíces. Aunque como ellas viven en la tierra y yo en el mar somos diferentes en algunas cosas. Por ejemplo, las plantas terrestres que yo conozco, tienen hojas pero son más pequeñas y cortas. También tienen unos tallos largos gracias a los que se mantienen erguidas. Nosotras las posidonias no necesitamos todo eso, porque ya nos mantienen erguidas las olas del mar. Además como el agua del mar tiene



tantas sales, he aprendido a alimentarme de ellas por las hojas; aunque las plantas de la tierra sólo se alimentan por las raíces, porque en el aire no hay sales. Las plantas terrestres y yo florecemos, pero mis flores son verdes y poco llamativas y las de algunas plantas terrestres son muy vistosas. Las tienen de todos los colores: rojas, amarillas, violetas...-

Después de clase lo que más le gusta a la pequeña "Aster" es jugar con sus compañeros y compañeras de colegio. ¡Son todos tan diferentes! Por ejemplo hay caballitos de mar que con su cola pueden enroscarse en las hojas de Doña "Pos", haciéndole cosquillas; sus primos el erizo de mar, que pincha mucho, y el pepino de mar (que no es una planta, sino un animal) que siempre está jugando en la arena. También hay pulpos de fuertes tentáculos y peces aguja, que se pintan de color verde para jugar al escondite entre las hojas ¡casi no se les ve!



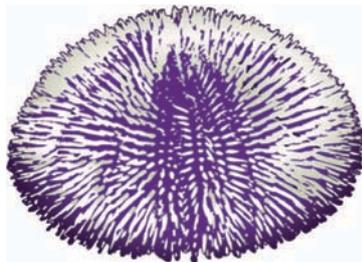
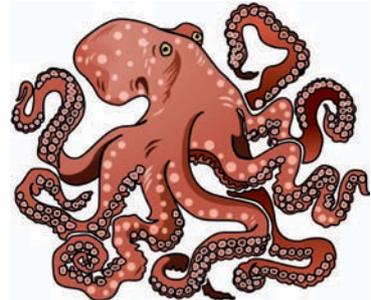
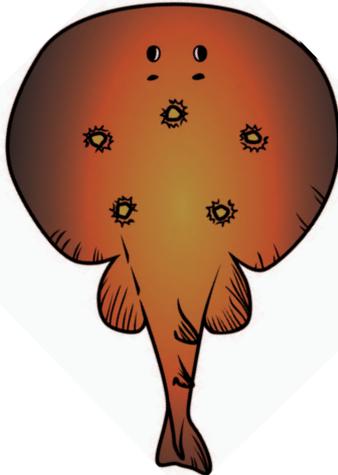
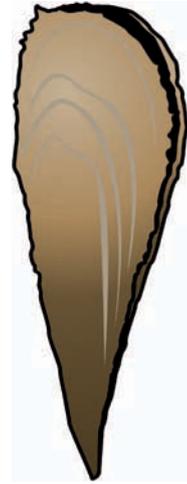
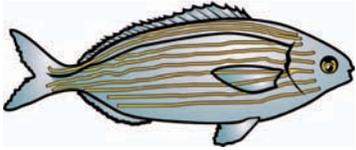
5/5



Quando llega la noche la pequeña "Aster" se reúne con su familia y les cuenta todo lo que ha aprendido en el colegio. Y así de casa al colegio y del colegio a casa pasan los días en Marmedín.



Encuentra a tu pareja





Qué diferentes son

Hola, me llamo:

Hola, me llamo:

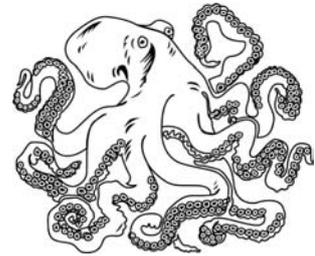
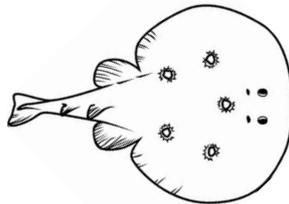
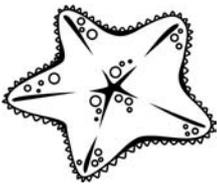
Hola, me llamo:



Hola, me llamo:

Hola, me llamo:

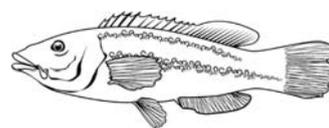
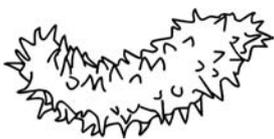
Hola, me llamo:



Hola, me llamo:

Hola, me llamo:

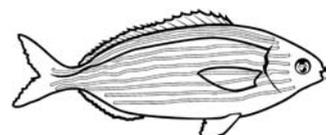
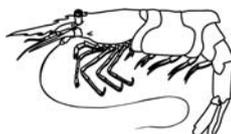
Hola, me llamo:



Hola, me llamo:

Hola, me llamo:

Hola, me llamo:





La pradera de posidonia





El Posi-Semáforo

Acción	😊	😞
Siempre que vamos a la playa nos llevamos la basura a casa.		
Yo tiro de todo por el inodoro.		
Siempre deposito la basura en los contenedores apropiados.		
Prefiero ducharme antes que bañarme.		
Cuando veraneo en la playa, compro conchas y corales como recuerdo en las tiendas.		
Cuando voy a la naturaleza sólo me llevo mis fotos de recuerdo y nunca molesto a los animales ni arranco las plantas.		
Los plásticos que mantienen unidas las latas de refrescos, los tiro a la basura sin cortarles los anillos.		
En mi casa tiramos por el fregadero el aceite de cocinar.		
La playa y el mar son de todos y de todas por eso hay que cuidarlos y no dejar basuras.		
Siempre voy en coche, aunque pueda ir andando o en bicicleta. ¡Total por emitir unos pocos gases más a la atmósfera no pasa nada!		



Encuentra las diferencias 1/2

Escenario A





Encuentra las diferencias 2/2

Escenario *b*



Evaluación general de la unidad didáctica

En esta unidad didáctica para niños y niñas de entre 3-6 años, se propone valorar los siguientes aspectos (Salazar *et al.* 2009):

ACTIVIDADES DE IDEAS PREVIAS Y MOTIVACIÓN

- Evaluar las nociones generales sobre el tema a desarrollar, expresar sus experiencias y sensaciones en torno a la posidonia y sus habitantes.
- Ajustar los objetivos de manera correcta, según el punto anterior y en base al interés y motivación del propio grupo.
- Se propone repetir estas actividades al final del programa para comprobar los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDADES DE COMPRENSIÓN Y CONCIENCIACIÓN

- Grado de comprensión de los conocimientos adquiridos.
- Nivel de profundización en los temas a tratar.
- Relación de los temas tratados en la integración de un todo.
- Grado de implicación en la realización de las actividades.
- Creatividad y originalidad en las actividades a realizar.

ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

- Capacidad de síntesis de las experiencias vividas y aprendidas.
- Interés en participar en acciones de mejora del medio ambiente.
- Puesta en práctica en las acciones cotidianas de los nuevos valores adquiridos.
- Capacidad para comunicar los conocimientos y valores adquiridos a otros y otras.



Material
Unidad Didáctica
7-11 años

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

Esquema conceptual	128
Objetivos generales de la unidad	128
Contenidos trabajados en la unidad	128
Integración en el currículo y orientaciones didácticas	129

ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A9 Las parejas	131
A10 ¿Quién soy?	132
A11 Posidonia, red de vida	133
A12 Posi-Investigadores	134
A13 Posidonia, ¿cómo estás?	135
A14 Posi-Bingo	136
A15 Concurso: “Todo por la estrella”	137
A16 Se abre el telón	138

PISTAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A9 Las parejas	141
A10 ¿Quién soy?	142
A11 Posidonia, red de vida	143
A12 Posi-Investigadores	144
A13 Posidonia, ¿cómo estás?	144
A14 Posi-Bingo	146
A15 Concurso: “Todo por la estrella”	147
A16 Se abre el telón	147

ACTIVIDADES (Material para el alumnado)

A9 Las parejas	151
A10 ¿Quién soy?	152
A11 Posidonia, red de vida	153
A12 Posi-Investigadores	155
A13 Posidonia, ¿cómo estás?	156
A14 Posi-Bingo	157
A15 Concurso: “Todo por la estrella”	158
A16 Se abre el telón	159

EVALUACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

160

Esquema conceptual

ECOLOGÍA DE POSIDONIA, EL MEDIO MARINO Y USOS TRADICIONALES

- Posidonia es una planta acuática con características propias.
- Los seres que habitan las praderas y sus principales características.

IMPORTANCIA DE CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS

- Las praderas albergan muchas formas de vida relacionadas entre sí.
- Las praderas de posidonia oxigenan las aguas del mar.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS PRADERAS

- Desaparición y regresión de las praderas de posidonia.
- Repercusiones de algunas acciones sobre las praderas de posidonia.
- Fragilidad de las praderas ante acciones perjudiciales.

ALTERNATIVAS PARA LA IMPLICACIÓN DE LA SOCIEDAD EN SU CONSERVACIÓN

- Respeto por el medio marino, las praderas y sus habitantes.
- Actitudes sostenibles: uso responsable de los recursos.
- Difusión de la importancia de las praderas y cómo puede la sociedad contribuir a su conservación.

Objetivos generales de la unidad

- Acercar al alumnado las praderas de posidonia utilizando su gran belleza y biodiversidad como “llave” para conseguirlo.
- Reconocer que las praderas cumplen funciones vitales para mantener la biodiversidad del medio marino.
- Reconocer cuáles son las agresiones principales a las que se ven sometidas las praderas de posidonia y su entorno y cómo se relacionan dichas agresiones con las acciones cotidianas.
- Conocer y comprometerse con una serie de acciones personales con las que pueden ayudar a conservar las praderas de posidonia y sus habitantes.
- Implicarse en la conservación de las praderas de posidonia y sus habitantes y desarrollar acciones para que también otros y otras se impliquen.

Contenidos trabajados en la unidad

HECHOS, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS

- Posidonia es una planta acuática del Mediterráneo con características propias.
- Las praderas que forma son lugares llenos de vida.
- Las praderas cumplen funciones vitales para la vida (soporte de biodiversidad y oxigenación de las aguas).
- Las praderas están amenazadas, y son frágiles ante ciertas actividades.
- Alternativas y acciones de recuperación y conservación.
- Usos y hábitos sostenibles.

PROCEDIMIENTOS

- Técnicas de expresión oral, creatividad y representación.
- Desarrollo de métodos de observación y científicos.
- Análisis de los problemas ambientales de las praderas.
- Técnicas de participación y trabajo en grupo.

ACTITUDES Y VALORES

- Curiosidad e interés por el medio marino y las praderas de posidonia.
- Sensibilización ante la problemática ambiental de las praderas.
- Inculcación de valores por el respeto y cuidado del medio ambiente.
- Cooperación en el trabajo.
- Capacidad personal para mejorar el medio ambiente.

Integración en el currículo y orientaciones didácticas

INTEGRACIÓN EN EL CURRÍCULO

Para una correcta integración de las actividades propuestas de Educación Primaria (de 7 a 12 años), se indica, de forma orientativa, las competencias curriculares que se trabajan en las distintas actividades según Decreto 230/2007, de 31 de julio.

- a) **Competencia en comunicación lingüística**, referida a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, tanto en lengua española como en lengua extranjera.
- b) **Competencia de razonamiento matemático**, entendida como la habilidad para utilizar números y operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión del razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral.
- c) **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural**, que recogerá la habilidad para la comprensión de los sucesos, la predicción de las consecuencias y la actividad sobre el estado de salud de las personas y la sostenibilidad medioambiental.
- d) **Competencia digital y tratamiento de la información**, entendida como la habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse.
- e) **Competencia social y ciudadana**, entendida como aquélla que permite vivir en sociedad, comprender la realidad social del mundo en que se vive y ejercer la ciudadanía democrática.
- f) **Competencia cultural y artística**, que supone apreciar, comprender y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de disfrute y enriquecimiento personal y considerarlas como parte del patrimonio cultural de los pueblos.
- g) **Competencia y actitudes para seguir aprendiendo** de forma autónoma a lo largo de la vida.
- h) **Competencia para la autonomía e iniciativa personal**, que incluye la posibilidad de optar con criterio propio y espíritu crítico y llevar a cabo las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida y hacerse responsable de ella. Incluye la capacidad emprendedora para idear, planificar, desarrollar y evaluar un proyecto.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Esta unidad didáctica pretende ofrecer al alumnado la posibilidad de trabajar no sólo en el conocimiento de las praderas de posidonia sino también en su problemática ambiental, comprendiendo las causas que lo originan y hallando soluciones.

ACTIVIDADES:

de empatización y motivación

Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
9	Las parejas	45 min. - -
10	¿Quién soy?	30 min. - -

de comprensión

Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
11	Posidonia, red de vida	90 min. - - -
12	Posi-Investigadores	30 min. - - -

de concienciación

Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
13	Posidonia ¿cómo estás?	45 min. - - - -
14	Posi-bingo	45 min. - -

de participación y comunicación

Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
15	Concurso “Todo por la estrella”	varias sesiones - - - -
16	Se abre el telón	varias sesiones - - -

LEYENDA DE ICONOS

-  Ecología de posidonia, el medio marino y usos tradicionales
-  Importancia de conservación de las praderas
-  Problemática ambiental de las praderas
-  Alternativas para la implicación de la sociedad en su conservación
-  Tiempo estimado para el desarrollo de la actividad
-  Trabajo individual
-  Trabajo en grupo
-  Comunicación lingüística
-  Razonamiento matemático
-  Conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural
-  Digital y tratamiento de la información
-  Social y ciudadana
-  Cultural y artística
-  Actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma
-  Autonomía e iniciativa personal

Las parejas

Objetivo

- Conocer las principales características de *Posidonia oceanica* mediante el juego de buscar parejas.

Desarrollo de la actividad

1. Se preparan las tarjetas con las preguntas y respuestas, y se meten desordenadas en una bolsa.
2. Cada participante escoge a ciegas una tarjeta, la lee y busca entre los miembros del grupo quién tiene la tarjeta relacionada con la pregunta o respuesta que le haya tocado.
3. Una vez que todos y todas se hayan emparejado, se sientan por parejas y van presentando al resto del grupo la pregunta y respuesta que les ha correspondido.
4. El docente anota sobre la pizarra las asociaciones realizadas.
5. Una vez presentadas todas las parejas, el docente pregunta:

¿Son correctas todas las parejas que se han formado?

Si son todas correctas, se finaliza la actividad elaborando un mural con las mismas; en caso contrario el docente indica cuáles son las parejas correctas y aclara las ideas erróneas respecto a ellas.

Antes de la actividad

- Preparar las tarjetas para el juego a partir del Ficha Alumnado A9.

Material necesario

- Bolsa para introducir las tarjetas.
- Papel continuo y rotuladores.

¿Qué variaciones puede tener?

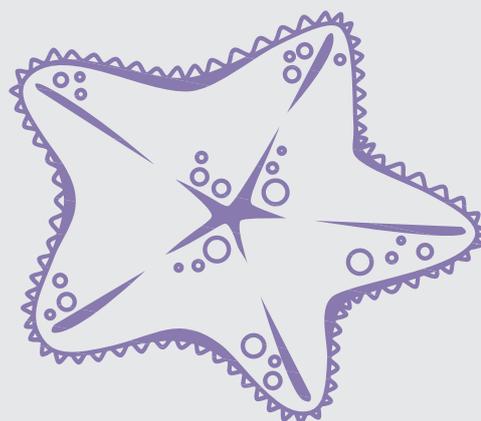
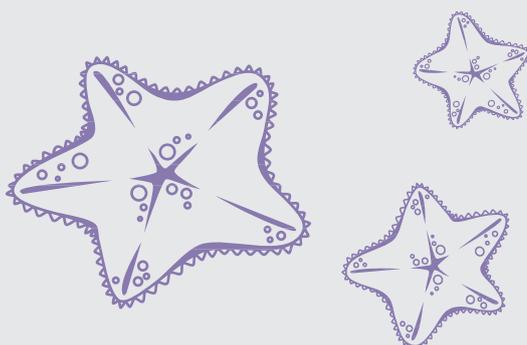
- Una vez finalizado el juego se puede proponer a cada pareja una pregunta que les motive a investigar más sobre el tema que les ha tocado (se hace una propuesta en Pistas A9). En caso de hacerlo, hay que sumar al tiempo de desarrollo una sesión más y algo de trabajo de investigación fuera del aula.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.1 y 5.2 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Consiguen relacionar las preguntas con las respuestas?
- ¿Están motivados para ampliar la información sobre el tema que les ha tocado?



45'



¿Quién soy?



30'



Objetivo

- Diferenciar los distintos seres vivos que forman parte del hábitat de *Posidonia oceanica* y sus principales características.

Desarrollo de la actividad

1. Se preparan las tarjetas con ilustraciones de distintos organismos que habitan en las praderas (ver Ficha Alumnado A10).

2. Cada participante escoge a ciegas una tarjeta e iniciamos el juego. En el caso de que las tarjetas sean adhesivas, el profesorado las va pegando en la frente de cada alumno o alumna.

3. Hay tres opciones:

a) Cada uno de los participantes, sin ver la tarjeta que ha escogido, tiene que averiguar qué animal le ha tocado a través de preguntas que sólo pueden contestarse con un sí o un no por el resto de compañeros y compañeras (que sí que están viendo la tarjeta).

b) Cada uno de los participantes, viendo la tarjeta que han escogido, tiene que contestar sí o no a las preguntas que le plantean el resto de compañeros y compañeras sobre el habitante que le ha tocado hasta que para tratar de averiguar cuál le ha tocado.

c) Se forman parejas y se juega de dos en dos.

Para ambas opciones el profesorado debe ir aclarando conceptos mientras se desarrolla la dinámica.

4. Finalmente se elabora un mural para cada una de las especies indicando sus características generales.

Antes de la actividad

- Preparar las tarjetas para la actividad.

Material necesario

- Etiquetas adhesivas (si es necesario).
- Ficha Alumnado A10.

¿Qué variaciones puede tener?

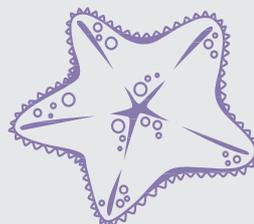
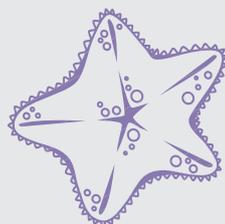
- Se puede ampliar el listado de animales propuestos en la Ficha Alumnado A10 por parte del alumnado.
- Se pueden formar parejas y cada participante describir el organismo que le ha tocado para que el otro lo dibuje, sin que éste lo vea.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.2, apartado 5.2.3 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- Las respuestas a las preguntas que se plantean, ¿son acertadas?
- ¿Averiguan correctamente de qué animal se trata?
- ¿Tienen iniciativa propia durante la dinámica y a la hora de proponer nuevos animales para seguir jugando?



Posidonia, red de vida

Objetivo

- Conocer a los habitantes de las praderas de posidonia y ser capaces de establecer relaciones entre ellos.

Desarrollo de la actividad

1. Se reparten las tarjetas con los distintos habitantes de las praderas (Ficha Alumnado A11), se recorta y se colorea el personaje que le ha tocado a cada uno o una.

2. Se lleva a cabo un trabajo previo de reflexión de manera individual. El participante tiene que responder a las siguientes preguntas: ¿Quién soy? ¿Qué cómo? ¿Quién me come? ¿Con quién me relaciono? Finalmente cada uno se pega el personaje que le ha tocado al pecho.

3. Todo el grupo se coloca formando un círculo. El profesorado (que tiene el rol de haz de posidonia) toma el ovillo de lana, sujeta el hilo por el extremo, se presenta con su nombre y diciendo qué es lo que come y quién le come a él / ella y sin soltar el hilo lanza el ovillo a otro participante (por ejemplo, a un herbívoro). El niño o la niña que recibe el ovillo se presenta, sujeta el hilo y sin soltarlo lanza el ovillo a otro participante relacionado con él o ella (comentando los mismos aspectos que el anterior). Esta operación se repite hasta que todos los integrantes del círculo tengan sujeto un punto del hilo y se haya formado una red. Durante la dinámica hay que cumplir varias reglas: a) Siempre hay que quedarse con el extremo del ovillo de lana que te han pasado. b) Siempre hay que tirar el ovillo a alguien distinto.

4. Una vez creada la red, dará una serie de instrucciones para que los habitantes de las praderas se muevan, dotándola de movimiento y de vida (Ver Pistas A4).

5. Finalmente, y una vez sentados, se reflexiona sobre qué es lo que le ha sucedido a la red en el momento en el que alguno de sus personajes ha desaparecido o ha sufrido algún cambio. Durante la dinámica el profesorado indicará, clarificará y solventará sobre la marcha si alguna de las relaciones establecidas no es la correcta.

Antes de la actividad

- Recortar las figuras sobre los habitantes de las praderas de la Ficha Alumnado A11.
- Retirar el mobiliario.

Material necesario

- Ovillo de lana.
- Cinta adhesiva.
- Pistas A11 y Ficha Alumnado A11.

Sugerencias

- El ejercicio puede ser de creatividad libre inventándose cada participante sus propias relaciones.
- Se puede realizar un mural e indicar las relaciones existentes entre los distintos habitantes sobre el mismo.

Recursos

- Capítulo 5.3 de esta guía didáctica (apartados 5.3.4 y 5.3.5).

Preguntas para la evaluación

- ¿Consiguen relacionar unos habitantes con otros? ¿Consiguen relacionar unos eslabones con otros?
- ¿Tienen iniciativa propia durante la dinámica?
- ¿Entienden que en una red o en una cadena todos sus componentes están relacionados?



90'



Posi-Investigadores

varias
sesiones**Objetivo**

- Comprender, a partir de un experimento, cómo las praderas de posidonia oxigenan el agua.
- Despertar el interés y la curiosidad por la ciencia.

Desarrollo de la actividad

Se plantea al grupo comprobar la siguiente hipótesis:

“Las plantas acuáticas, como las terrestres, al realizar la fotosíntesis producen oxígeno”.

Procedimiento para la realización del experimento:

- 1) Se colocan hojas verdes de planta acuática en un recipiente transparente y se llena con agua de mar.
- 2) Se coge el embudo de cristal y cubrimos con él las hojas de planta, apoyando el embudo sobre algo para permitir la circulación del agua.
- 3) A continuación se coge un tubo de ensayo y se llena completamente con agua de mar mezclada con una cucharada sopera de bicarbonato sódico (lo que proporcionará una mayor cantidad de CO_2).
- 4) Se tapa con un dedo el tubo de ensayo y se invierte, sumergiéndolo en el recipiente sobre el cuello del embudo, sin permitir que se vacíe lo más mínimo (no debe quedar ninguna burbuja de aire). Para ello su borde inferior debe quedar sumergido en el agua del recipiente.
- 5) Finalmente se colocará en un lugar soleado.
- 6) Después de 4 horas se debe observar qué ha pasado. Se debería observar una burbuja atrapada en el tubo de ensayo invertido.

Siguiendo los mismos pasos, se hace otro montaje idéntico, pero en este caso se tapa con una tela negra o se mete en un cajón, para impedir que llegue la luz a las hojas. Así podremos comparar ambos montajes.

Antes de la actividad

- Preparar materiales para los experimentos.

Material necesario

- Embudo pequeño de vidrio
- Tubo de ensayo grande
- Recipiente hondo, ancho y cilíndrico
- Hojas verdes de planta acuática recogidas en la playa
- Bicarbonato sódico
- Agua de mar.

Sugerencias

- Una vez desarrollado el experimento se realizará un informe (se facilita índice en el material para el alumnado).

Recursos

- Capítulo 5.3 de esta guía didáctica, apartados 5.3.1 y 5.3.3.

Preguntas para la evaluación

- ¿Se ha entendido que las plantas al realizar la fotosíntesis producen oxígeno y consumen CO_2 ?
- ¿El grupo ha estado motivado durante los experimentos?

Posidonia ¿cómo estás?

Objetivo

- Identificar qué acciones son perjudiciales o beneficiosas para las praderas de posidonia.

Desarrollo de la actividad

1. Formación de grupos de trabajo.
2. Reparto de tarjetas y explicación de la actividad. Entre las tarjetas que se han repartido, hay acciones que favorecen o perjudican la salud de las praderas de posidonia. Cada grupo debe leer las tarjetas que le haya tocado y decidir si es una acción beneficiosa o perjudicial.
3. Trabajo en grupo. Para motivar a la reflexión cada grupo contestará las siguientes preguntas en relación a la acción que les haya tocado:
 - ¿Esta tarjeta indica una acción beneficiosa o perjudicial para las praderas de posidonia?
 - ¿Por qué?
4. Se elige un portavoz por grupo y se hace una puesta en común. Cada portavoz explica qué tarjeta o tarjetas les ha tocado y las conclusiones a las que han llegado sobre las mismas.
5. Luego se plantea si todos y todas están de acuerdo con los argumentos planteados y si se les ocurre alguna otra acción que beneficie o perjudique a las praderas de posidonia.

Preguntas para la evaluación

- Las respuestas a las preguntas que se plantean, ¿son acertadas?
- ¿Tienen iniciativa propia durante la dinámica y a la hora de proponer nuevas acciones?

Antes de la actividad

- Preparar las tarjetas para la actividad (Ficha Alumnado A 13).

Material necesario

- Ficha Alumnado A13.

¿Qué variaciones puede tener?

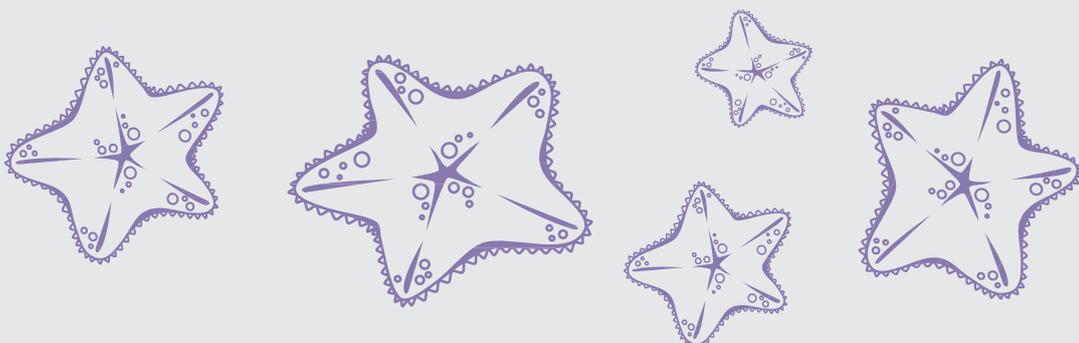
- Proponer a los participantes que hagan un dibujo sobre cómo afecta alguna de las acciones planteadas a las praderas de posidonia.
- Investigar si las acciones planteadas en la actividad, forman parte de la problemática real que está afectando a las praderas de posidonia en el litoral andaluz.
- Plantear mediante la técnica de lluvia de ideas, cómo podrían evitarse las acciones perjudiciales sobre las praderas.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 de esta guía didáctica.



45'



Posi-Bingo



45'



Objetivo

- Identificarse con acciones positivas que contribuyan a la conservación de las praderas de posidonia y el medio en el que habitan.
- Identificar acciones negativas que pueden afectar a las praderas de posidonia.

Antes de la actividad

- Preparar los tableros del bingo (uno por participante). Ficha Alumnado A13.
- Retirar mesas y sillas para tener suficiente espacio para la actividad.

Desarrollo de la actividad

1. Se reparte a los participantes un tablero de bingo en el que cada casilla tiene escrita una indicación sobre encontrar a alguien que en su día a día realice cierta acción. Por ejemplo: "Encuentra a alguien que nunca tire basura en la playa" o "Encuentra a alguien que sepa en qué contenedor hay que tirar los plásticos". Para rellenar el tablero hay que seguir unas reglas:

- Sólo se puede preguntar una vez a cada compañero o compañera.
- Una vez que encuentre a un compañero o a una compañera que desarrolle la acción indicada en la casilla del bingo, tiene que apuntar su nombre en el lugar correspondiente.
- El primer niño o la primera niña que complete todas las casillas del bingo (que haya escrito un nombre en cada una de las casillas) debe decir: "Posi-Bingo".

2. Cada participante recibe un tablero y se inicia el juego.

3. Una vez que alguien haya completado el bingo, se organiza de nuevo el aula.

4. Se comenta que todas las acciones planteadas en el bingo eran positivas, aunque también hay muchas otras acciones negativas que se están desarrollando en nuestra sociedad y que afectan a las praderas de posidonia. Por eso las praderas están desapareciendo.

5. Para tener más información sobre ellas, se forman pequeños grupos de trabajo y se les pide que conviertan las acciones positivas del bingo en negativas, dando una explicación de por qué afectan y perjudican a las praderas de posidonia.

Material necesario

- Ficha Alumnado A13.
- Lápices.

¿Qué variaciones puede tener?

- En grupos pequeños de trabajo se elaboran nuevos tableros utilizando otras temáticas relacionadas con las praderas de posidonia.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Consiguen completar los tableros?
- ¿Son conscientes de cómo hay acciones negativas que propician la desaparición de las praderas?
- ¿Son conscientes de cómo las acciones positivas propician la conservación y recuperación de las praderas?

Concurso “Todo por la estrella”

Desarrollo de la actividad

Sesión 1:

1. Explicación previa. “La pequeña estrella roja del capitán vive como muchos otros animales en las praderas de posidonia. Su hogar está en peligro y todos y todas podemos hacer algo para ayudar a conservarlo. ¡También los niños y las niñas! Vamos a elaborar un código de buenas prácticas y hacer que el mayor número posible de personas se comprometa con él”.

2. Se forman pequeños grupos de trabajo. A cada grupo se le entrega una ficha A15 para que propongan acciones que se pueden realizar para conservar las praderas en su día a día. Cada grupo rellenará los datos de la ficha que contiene los siguientes apartados:

- Ideas para conservar las praderas desde casa.
- Ideas para conservar las praderas en la playa.
- Ideas para conservar las praderas desde el aula.
- + Ideas.

3. Cada grupo realizará una pegatina con un motivo y un eslogan diferente que los diferencie de los otros grupos.

Trabajo fuera del aula:

4. Cada grupo debe, en el plazo de unos días, convencer a otros para que lleven su estrella (su pegatina) y se sumen a sus compromisos. Gana el grupo que más estrellas reparta y que por tanto más adhesiones tenga a su código de buenas prácticas. Las personas pueden llevar todas las estrellas que quieran. Por ejemplo el profesorado, si es convencido, puede llevar una estrella de cada grupo.

Sesión 2:

5. Para finalizar la actividad, se hace el recuento de estrellas repartidas en total, felicitando al grupo ganador y utilizando su pegatina y su eslogan para una estrella conjunta que incorpore las ideas de todos los grupos. Esta estrella, junto con la carta de compromisos, se envía al ayuntamiento y a otras entidades para que se sumen al compromiso planteado por el grupo.

Objetivo

- Promover que los participantes desarrollen acciones positivas hacia el medio marino y las praderas de posidonia en su día a día mediante la firma de un compromiso.
- Inculcar conductas y hábitos de respeto y cuidado por el medio marino y las praderas de posidonia.

Antes de la actividad

- Preparar las tarjetas para la actividad (Ficha Alumnado A 15).

Material necesario

- Ficha Alumnado A15.

¿Qué variaciones puede tener?

- Una vez realizado el concurso se pueden establecer plazos para cumplir los compromisos adquiridos y hacer un seguimiento mensual de cómo éstos se van cumpliendo (poner puntos verdes adhesivos en la estrella común cada vez que alguien desarrolle una buena acción).
- Las pegatinas se pueden hacer con sus propios diseños.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.5 de esta guía didáctica.
- Para un mayor conocimiento de las acciones que pueden llevarse a cabo: Actividad 14.

Preguntas para la evaluación

- ¿Tienen iniciativa propia a la hora de proponer ideas?
- ¿El concurso les motiva para informar a otros y a otras de sus ideas?
- ¿Adquieren compromisos reales una vez finalizado el concurso? ¿Los cumplen?



varias sesiones



Se abre el telón



varias
sesiones



Objetivo

- Crear y representar una obra de teatro sobre *Posidonia oceanica*.
- Promover que los participantes se impliquen en la sensibilización de otras personas.

Desarrollo de la actividad

1. El profesorado propone al grupo la organización de un teatro sobre las praderas de *Posidonia oceanica*.

2. Para ello tanto en sesiones plenarias como en pequeños grupos de trabajo se realizarán las siguientes tareas:

- Definir el tipo de obra de teatro que se quiere realizar.
- Definir y redactar el guión de la obra de teatro.
- Repartir los personajes de la obra y otro tipo de tareas necesarias para desarrollarla.

Se propone el siguiente hilo conductor, aunque la temática es libre y puede ser definida por el propio grupo:

- Acto 1: Las praderas de posidonia son lugares de gran belleza y albergan una gran cantidad de formas de vida. ¡Además son muy importantes para nuestras vidas!
- Acto 2: Las praderas de posidonia están en peligro, desapareciendo poco a poco del mar Mediterráneo por diversos factores.
- Acto 3: Tu labor es importante: todos y todas podemos contribuir a la conservación y protección de estas joyas del Mediterráneo.

3. Una vez esté escrita la obra y el reparto de papeles y tareas, se procederá a realizar una serie de ensayos que culminarán con la representación de la obra.

Nota: Hay que adaptar la complejidad de la obra de teatro en función del tiempo disponible y la motivación del propio grupo. Para el desarrollo de esta actividad se detallan los pasos a seguir en las Pistas A16.

Antes de la actividad

- Familiarizarse con las Pistas de la Actividad 16.

Material necesario

- Ficha Alumnado A16.
- Todos los materiales necesarios para la representación.

¿Qué variaciones puede tener?

- Se preparan pequeños diálogos por parejas que luego son representados ante el resto del grupo sobre diferentes temáticas relacionadas con las praderas de posidonia.

Recursos recomendados

- Vídeo del Proyecto Life Posidonia Andalucía.
- Cómo hacer teatro (sin ser descubierto) (Silberman L. *et al.* 2007).

Preguntas para la evaluación

- ¿Están motivados a organizar el teatro aunque ello suponga mucho esfuerzo?
- ¿Hacen nuevas propuestas en relación al guión?
- ¿Consiguen planificar y cumplir las tareas propuestas en el plazo establecido?
- ¿La valoración final es positiva?



Pistas
Actividades

7-11 años





Pista A9: Las parejas

- ¿Qué es *Posidonia oceanica*? Una planta acuática.
Pregunta de investigación: ¿Cómo puede vivir bajo el agua?
- ¿Dónde vive *Posidonia oceanica*? En las aguas del mar.
Pregunta de investigación: ¿En qué mar? ¿Vive en otros mares?
- ¿Hasta qué profundidad puede vivir? Hasta los 50 metros, si el agua está muy limpia.
Pregunta de investigación: ¿Por qué?
- ¿Cuántos años puede llegar a tener esta planta? Miles de años.
Pregunta de investigación: ¿Cómo puede vivir tanto?
- ¿Cómo son sus hojas? Verdes, flexibles y largas.
Pregunta de investigación: ¿Por qué son tan largas y flexibles?
- ¿Qué es la mata? Un entramado de raíces, rizomas y sedimentos del mar en la base de las praderas.
Pregunta de investigación: ¿Cómo se forma?
- ¿Qué son los arribazones? Acumulación de restos vegetales de posidonia en las playas.
Pregunta de investigación: ¿Por qué se caen las hojas de posidonia?
- ¿Cuál es el nombre común de *Posidonia oceanica*? Alga de vidrieros o lijo.
Pregunta de investigación: ¿Qué tiene que ver posidonia con el vidrio?
- ¿Qué son las pelotas de mar? Restos vegetales de posidonia que forman pelotas redondas que pueden verse en las playas.
Pregunta de investigación: ¿Cómo se forman?
- ¿Qué son las aceitunas de mar? El fruto de posidonia.
Pregunta de investigación: ¿Se puede comer este fruto? ¿Por qué se llama así?
- ¿Cómo son las flores de posidonia? Verdes y poco vistosas.
Pregunta de investigación: ¿Por qué son tan poco vistosas?
- ¿Cuáles son las partes de posidonia? Las mismas que en las plantas terrestres: hojas, tallo y raíz.
Pregunta de investigación: ¿En qué se diferencian con las plantas terrestres?
- ¿Cómo es el crecimiento de posidonia? Muy lento.
Pregunta de investigación: ¿Hacia donde crece posidonia?
- ¿Dónde vive el caballito de mar? En las praderas de posidonia, con su cola le resulta muy sencillo enroscarse en las hojas de esta planta.
Pregunta de investigación: ¿Qué más seres vivos habitan las praderas? ¿Muchos? ¿Pocos?
- ¿Quiénes son capaces de digerir hojas de posidonia? Las salemas, los erizos de mar y un pequeño crustáceo verde que se llama *Idotea hectica*... es muy bonito, pero difícil de ver y sólo vive en las praderas.
Pregunta de investigación: ¿Por qué hay tan pocos animales herbívoros que se coman las hojas de posidonia?



Pista A10: ¿Quién soy?

Asterina pancerii,

Estrella del capitán pequeña

Color: rojo o verdusco con manchas blancas.

Tamaño: pequeño, no supera los 15 mm.

Hábitos: actividad nocturna, se alimenta de pequeños moluscos.

Sphaerechinus granularis,

Erizo violáceo

Color: púrpura oscuro. Púas violetas con puntas blancas.

Tamaño: caparazón de 10 – 15 cm de diámetro.

Hábitos: especie omnívora. Se encuentra preferentemente en fondos arenosos, con o sin fanerógamas marinas o en zonas rocosas con hidrodinamismo moderado.

Sarpa salpa, Salema

Color: dorso gris azulado, flancos más o menos plateados. Con finas líneas longitudinales amarillas o doradas.

Tamaño: hasta 50 cm, normalmente alrededor de 30 cm.

Hábitos: son herbívoros, se alimentan de hojas de posidonia. Son especies residentes de las praderas de posidonia.

Hippocampus hippocampus,
Caballito de mar común

Color: marrón, anaranjado, violáceo o negro; su color cambia ya que puede mimetizarse con las tonalidades verdes o amarillentas de la vegetación acuática.

Tamaño: la altura de los adultos oscila entre 7 y 13 cm.

Hábitos: vive en aguas someras, posee una cola prensil con la que se adhiere a las hojas de las praderas marinas. Se alimenta de pequeñas presas (crustáceos principalmente) y detritos orgánicos.

Mullus surmuletus,
Salmonete de roca

Color: rojizo con zonas marrones en los márgenes de las escamas, rosa por los lados con tres bandas amarillas longitudinales.

Tamaño: hasta 40 cm, aunque normalmente es de 20 a 25 cm.

Hábitos: se alimenta de organismos enterrados en la arena tales como camarones, anfípodos, poliquetos, moluscos y pececillos bentónicos.

Pinna nobilis, Nacra

Color: pardo con escamas más claras e interior rojizo brillante. El exterior puede estar muy epifitado (cubierto por otros organismos que viven sobre su concha).

Tamaño: puede alcanzar hasta los 120 cm de tamaño, pero un individuo adulto puede tener unos 80 cm.

Hábitos: se alimenta filtrando el agua del mar que pasa entre sus valvas a través de sus sifones. Es una especie endémica del mar Mediterráneo y se ancla a los rizomas de la pradera de posidonia.

Torpedo torpedo,
Tembladera común

Color: de color arena, con cinco círculos azules dibujando un pentágono.

Tamaño: hasta 60 cm.

Hábitos: se alimenta de pequeños peces e invertebrados bentónicos, que caza gracias a órganos eléctricos en las zonas engrosadas a cada lado de la cabeza, capaces de producir descargas.

Syngnathus typhle,
Aguja mula

Color: hoja verde vivo.

Tamaño: de 30 a 35 cm.

Hábitos: caza pequeñas presas. Hocico largo, muy aplanado lateralmente, de la misma altura que el cuerpo, con la boca dirigida hacia arriba.

Muraena helena,
Morena

Color: variable, en general marrón moteado de amarillo hacia delante con manchas más grandes en la parte posterior.

Tamaño: entre 120 y 130 cm, alcanzando hasta 150 cm.

Hábitos: se alimenta de peces y cefalópodos. Cazador nocturno.



Pista A11: Posidonia, red de vida

• Pistas para desarrollar la red de vida como ejercicio libre de creatividad:

- Al ser una actividad creativa, las soluciones son múltiples.

1. Hola, soy una niño (o una niña) y me encanta bucear. Buceo en busca del caballito de mar.
2. Hola, soy un caballito de mar y me encanta engancharme con la cola a las hojas de posidonia.
3. Hola, soy una planta de posidonia y muchas como yo formamos las praderas. Tengo haces de hojas verdes y flexibles que muevo con el oleaje. Con mis hojas transformo la luz del sol y los minerales en este cuerpo serrano que tengo. Sirvo de alimento para las salemas.
4. Hola, soy una salema y no soy la única que como las hojas de posidonia, también las comen mis amigos los erizos.
5. Hola, soy un erizo y vivo en la pradera como la quisquilla de alguero.
6. Hola, soy un quisquilla de alguero y me escondo cuando llega la noche. Ya que por la noche viene a cazar la morena.
7. Hola, soy una morena y soy un depredador de las praderas, al igual que mi amigo el pulpo.
8. Hola, soy un pulpo y me gusta merodear por las praderas. Me encantan las estrellas de mar.
9. Hola, soy una estrella de mar y vivo en el estrato rocoso al contrario que mi amiga la nacra.
10. Hola, soy una nacra y soy el molusco más grande con concha del Mediterráneo. Vivo en las praderas y veo a los peces pasar, peces como la tembladera.
11. Hola soy una tembladera y soy muy apreciada por los pescadores.

• Pistas para desarrollar la red de vida basándonos en la cadena trófica:

- ¿Qué es un productor primario?

Organismos que producen materia orgánica a través de procesos de fotosíntesis. Son el punto de partida para el inicio de las cadenas tróficas. Ejemplos: posidonia y las algas epifitas.

- ¿Qué es un organismo filtrador?

Organismo que se alimentan de partículas de materia orgánica y con su actividad contribuyen a desmenuzarla y facilitan la posterior acción de los microorganismos descomponedores. Filtran el agua o la arena para obtener dicha materia orgánica. Ejemplos: gusano plumero, nacra (filtran el agua) y el pepino de mar (filtra la arena).

- ¿Qué es un productor secundario?

Un organismo que se alimentan de los productores primarios, son los herbívoros, es decir de las plantas. Ejemplos: salema.

- ¿Qué es un productor terciario?

Carnívoros, que se alimentan de los productores secundarios, es decir de los herbívoros. Ejemplos: estrella de mar, caballito de mar, pequeño cangrejo, pulpo, morena, tembladera y el tordo verde.

- ¿Y los oportunistas?

Organismos que comen una gran variedad de alimentos, en función de la disponibilidad. Ejemplos: los erizos de mar se alimentan tanto de las hojas de la posidonia como de los organismos epifitos que crecen en ellas. También pueden ser carroñeros.

- Instrucciones para dar vida a la red:

- De movimiento: que los peces se agachen, que las plantas muevan sus hojas, que las estrellas marinas se muevan lentamente, que el pulpo mueva sus brazos, que los cangrejos se muevan de lado.
- Presencia de amenazas: las aguas del mar están contaminadas así que los peces se mueren; una embarcación ha arrastrado su ancla sobre la pradera de posidonia así que ha arrancado algunos de sus haces; la gente se lleva nacras de recuerdo por sus bonitas conchas así que éstas desaparecen de los fondos marinos. Cada vez que una especie desaparece, el profesorado puede ir cortando los hilos de la red con una tijera y provocar una reacción en cadena que tenga como resultado la desaparición de las especies o el empobrecimiento de la vida presente en las praderas.



+16 años

12 - 15 años

7 - 11
años

3 - 6 años

Pista A12: Posi-Investigadores

Se observará la formación de burbujas de aire que indicarán que se está llevando a cabo un intercambio de gases entre la planta acuática y el agua, en concreto y como subproducto de la fotosíntesis se está produciendo oxígeno. Estas burbujas se concentrarán en la parte alta del tubo de ensayo, pudiéndose formar un pequeño depósito.

Nota: Para comprobar que es oxígeno, se saca con cuidado el tubo de ensayo invertido, poniendo el dedo debajo para que no se salga el agua al sacarlo. Se acerca a la llama de un mechero y simultáneamente se pone el tubo boca arriba y se destapa quitando el dedo. Al escaparse el oxígeno junto a la llama, ésta se avivará. En el tubo de las plantas que han estado sin luz, no se ha formado un depósito de gas, o si se ha formado, éste no aviva la llama, ya que se trata de CO₂, producido por la respiración de la planta y/o por la saturación del agua con el bicarbonato.

Reacción de la fotosíntesis:



Siendo:

CO₂: dióxido de carbono

H₂O: agua

C₆H₁₂O₆: glucosa

O₂: oxígeno

Pista A13: Posidonia ¿cómo estás?

La temperatura del agua del mar Mediterráneo está aumentando.

Es perjudicial, ya que las altas temperaturas y las olas de calor prolongadas provocan estrés a la planta y pueden reducir el crecimiento de brotes de *Posidonia oceanica*, aumentando su mortalidad.

La planta desalinizadora vierte la salmuera al mar, esto hace que las aguas del mar cambien su salinidad en la zona del vertido.

Es perjudicial, ya que *Posidonia oceanica* es una especie que no soporta variaciones grandes de salinidad.

Las aguas del mar llevan más sustancias en suspensión de lo normal porque se está haciendo una obra cercana al litoral.

Es perjudicial, ya que disminuye la transparencia del agua, reduciendo la fotosíntesis y por tanto el crecimiento y la supervivencia de las plantas. En algunos sitios puede provocar el enterramiento de la pradera al verse superada la tasa de crecimiento vertical de ésta. Este enterramiento también afecta directamente a la fauna y flora que habitan en el estrato del rizoma.



Como la playa ha perdido en estos últimos años mucha arena, se ha extraído arena de los fondos cercanos.

Es perjudicial, ya que los dragados en zonas próximas a las praderas alteran el perfil de la playa sumergida y provocan una erosión persistente en sus zonas adyacentes. Los rizomas y las raíces quedan expuestas y las corrientes pueden arrancar la planta. La pérdida de la pradera acelera la erosión de la playa, agravando el problema inicial.

Mi localidad no tiene depuradora y como estamos en la costa vierte todas sus aguas residuales directamente al mar.

Es perjudicial, ya que un incremento de los nutrientes en las aguas del mar favorece el crecimiento del fitoplancton. Esto provoca una menor penetración de la luz, afectando a las praderas. El incremento de materia orgánica lábil en los sedimentos los vuelve anóxicos y venenosos para las plantas.

En verano a las personas les gusta mucho navegar, hay muchos barcos que fondean sobre las praderas de posidonia.

Es perjudicial ya que las anclas y las cadenas que utilizan estas embarcaciones para fondear arrancan haces enteros de posidonia cada vez que lo hacen. Como la planta crece muy despacio, si el fondeo de barcos es intenso durante el verano, durante el invierno no da tiempo a que la planta se recupere. Así se acumulan las pérdidas de un año a otro. Además las anclas y las cadenas pueden propagar algas invasoras, y si los barcos no tienen sentina de aguas sucias, éstas se vierten directamente donde están fondeados, pudiendo envenenar los fondos de las calas muy visitadas.

***Caulerpa racemosa* es un alga exótica de comportamiento invasor, cada vez hay más en nuestros fondos.**

Es perjudicial, ya que esta especie destruye o afecta muchas comunidades, como los fondos rocosos de algas, el coralígeno o el maërl, e invade las praderas de posidonia, acelerando su declive si se encontraban ya deterioradas.

Vamos a hacer una concentración todos los vecinos y todas las vecinas para ver si el ayuntamiento pone en marcha la depuradora.

Es beneficioso, ya que las aguas que lleguen al mar una vez depuradas no lo contaminarán. Además, las aguas depuradas se pueden usar para regar los parques, lo que ahorrará agua.

En otoño llegan restos de posidonia a la playa de mi localidad, se acumulan formando los arribazones.

Es beneficioso ya que estas formaciones protegen las playas de los procesos erosivos y generan arenas a partir de las conchas de los diminutos animales y plantas que vivían sobre las hojas.

Mi padre tiene un barco de pesca de arrastre, y dice que nunca pesca sobre las praderas de posidonia.

Es beneficioso, ya que las praderas son el lugar de refugio, alimento y cría de muchas especies comerciales. Además no está permitida a profundidades menores a 50 metros.

Me gusta mucho el mar, pero nunca compro el típico recuerdo de conchas de moluscos y corales arrancados de los fondos marinos.

Es beneficioso, ya que esta industria llega a esquilmar algunos fondos. Hay que respetar la vida en los fondos marinos y todos sus elementos.

El agua es muy transparente, tanto que con gafas y tubo se ven las praderas de posidonia y los peces que las habitan. ¡Son muchos!

Es beneficioso, ya que así la luz del sol penetra hasta las praderas y éstas pueden crecer y desarrollarse, siendo un refugio para la biodiversidad.



+16 años

12 - 15 años

7 - 11 años

3 - 6 años

Pista A14: Posi -Bingo

Es positivo que:
Le guste hacer snorkel en el mar.

Es negativo que:
No le guste el mar y por eso ni lo cuide ni lo proteja.

Es positivo que:
Nunca tire basura en la playa.

Es perjudicial que:
Siempre se deje la basura o restos de comida en la playa, ya que esto contamina el medio natural.

Es positivo que:
Utilice jabón biodegradable para ducharse y para lavar los platos.

Es perjudicial que:
Utilice detergentes agresivos no biodegradables, ya que así contaminará el mar o hará más costoso depurar el agua.

Es positivo que:
Sepa en qué contenedor hay que tirar los plásticos.

Es perjudicial que:
Tire los plásticos a cualquier contenedor, ya que esto provocará dificultades en su tratamiento y pueden llegar al mar, matando tortugas marinas, que los confunden con medusas.

Es positivo que:
Le guste jugar con los restos de posidonia de las playas y las conchas que llegan a la orilla.

Es perjudicial que:
No le gusten los restos de posidonia y pida que los retiren. Los restos de posidonia protegen las playas de los efectos erosivos y son la fuente de la arena blanca que disfrutan.

Es positivo que:
Se duche en vez de bañarse, cierre el grifo mientras se cepilla los dientes o se enjabona las manos.

Es perjudicial que:
Gaste mucha agua, ya que hace que sean necesario más embalses. Si hay más embalses llegan menos sedimentos al mar, sedimentos que la posidonia necesita para consolidar su mata.

Es positivo que:
Prefiera las sardinas o la caballa de mar a las doradas de granja.

Es perjudicial que:
Coma únicamente doradas criadas y engordadas en instalaciones de acuicultura marina, ya que estas explotaciones son focos de contaminación orgánica que afectan a la calidad de las aguas y sedimentos del mar y a las propias praderas. Además comer sardinas y caballas suele ser más sano que comer estas doradas (que son criadas con piensos). Cuanto más alto sea el eslabón que un pescado ocupe en la pirámide alimenticia más caro es energéticamente el kilo de alimento, y más concentrados están los contaminantes. Este sería el caso de los superdepredadores (p.e. el atún o el emperador).

Es positivo que:
No tire de todo por el inodoro.

Es perjudicial que:
Tire todo tipo de basura y residuos orgánicos e inorgánicos por el inodoro, lo que provocará dificultades en el tratamiento de esas aguas residuales, que luego serán vertidas en el mar.

Es positivo que:
Prefiera jugar en la arena de la playa antes que en el paseo marítimo.

Es perjudicial que:
Apoye la transformación de playas y zonas dunares en paseos marítimos ya que las obras e infraestructuras del litoral provocan alteraciones en los flujos de sedimentos que afectan las praderas de posidonia. Además es más sano caminar sobre la arena que sobre el cemento

Es positivo que:
Siempre vaya en transporte público, en bici o andando.

Es perjudicial que:
Siempre utilice el coche, así emitirá más gases de efecto invernadero. Además, caminar es más saludable.



Pista A15: Concurso “Todo por la estrella”

CÓMO ELABORAR UNA PEGATINA:

Necesitamos:

- Papel autoadhesivo. Hay papel de impresora que es así, por lo que el dibujo y eslogan se podría imprimir directamente en ese papel.
- Rotuladores o marcadores permanentes para que no se corra la tinta.
- Plástico adhesivo de forrar libros.

Pasos a seguir:

- Pintar con rotuladores permanentes el dibujo y el eslogan que queremos sea el cuerpo de la pegatina sobre el papel autoadhesivo.
- Una vez finalizado el dibujo cubrir con el plástico adhesivo de forrar los libros, para protegerlo y que la pegatina quede plastificada.
- Recortar siguiendo el borde del dibujo.

Pista A16: Se abre el telón

GUIÓN BREVE PARA ORGANIZAR UNA OBRA DE TEATRO

a) LAS PRIMERAS DECISIONES:

El tipo de obra

¿Va ser de mímica? ¿Va a ser una serie de obras cortas con distintos actores? ¿Va a ser un musical? (Se puede componer una canción que canta todo el grupo o sólo algunos de sus integrantes).

A quién se dirige y dónde se realizará

¿Se trata de una obra representada por miembros del grupo y sólo para el grupo?

¿Se hará una representación para otras personas? ¿Se representará en la entrada del colegio, en una sala grande o al aire libre? ¿Se representará una sola vez o varias veces para diferentes públicos?

Reparto de tareas y roles: ¿a qué te apuntas?

Actores y actrices (los que interpretan la obra).

Los músicos que interpreten música.

Ayudante de puesta en escena.

b) EL GUIÓN:

Para redactar un guión hay que desarrollar entre todos y todas los siguientes temas:

- Mensaje.
- Contexto.
- Personajes.
- Desarrollo de la historia.
- Participación (reparto de roles y tareas).
- Otras posibilidades - ¿Habrá música, canciones o danzas?

c) REDACTAR EL GUIÓN:

Una vez que el grupo haya establecido la estructura de la obra, hay que redactar la historia que se quiere contar. Se puede hacer entre todos y todas o pueden repartirse las tareas en pequeños grupos de trabajo.

d) EL REPARTO:

Se reparten los personajes de la obra. Cada uno o una se encargará de aprenderse su papel y caracterizarse para el día de la dramatización.

e) LOS ENSAYOS:

El profesorado dirigirá los ensayos para que el grupo avance con la obra.

f) LA REPRESENTACIÓN TEATRAL:

Se representa la obra en el lugar y ante el público que se definió al principio. Hay que tener en cuenta que habrá que reservar el aula o pedir los permisos necesarios para representar la obra. Si se trata de una representación pública, habrá que:

- Preparar las entradas
- Hacer la difusión del evento
- Preparar un programa.

Se aconseja que todo el grupo participe tanto en los preparativos como en la toma de decisiones.

Adaptado de:

Defensa de los derechos del niño a través de la educación, las artes y los medios de comunicación. Organización Internacional del Trabajo, 2001.



**Actividades
del alumnado
7-11 años**



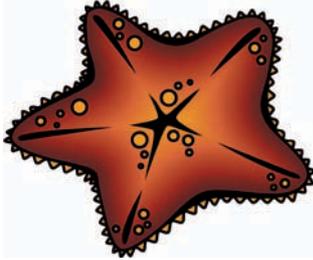
Las parejas

¿Qué es <i>Posidonia oceanica</i> ?	Una planta acuática
¿Dónde vive <i>Posidonia oceanica</i> ?	En las aguas del mar
¿Hasta qué profundidad puede vivir?	Hasta los 50 metros
¿Cuántos años puede llegar a tener esta planta?	Miles de años
¿Cómo son sus hojas?	Verdes, flexibles y largas
¿Qué es la mata?	Un entramado de raíces, rizomas y sedimentos del mar en la base de las praderas
¿Qué son los arribazones?	Acumulación de restos vegetales de la posidonia en las playas
¿Cuál es el nombre común de <i>Posidonia oceanica</i> ?	Alga de vidrieros
¿Qué son las pelotas de mar?	Restos vegetales de la posidonia que agrupados forman pelotas redondas que pueden verse en las playas
¿Qué es la aceituna de mar?	El fruto de posidonia
¿Cómo son las flores de posidonia?	Verdes y poco vistosas
¿Cuáles son las partes de posidonia?	Las mismas que las de las plantas terrestres: hojas, tallo y raíz
¿Cómo es el crecimiento de posidonia?	Muy lento
¿Dónde vive el caballito de mar?	En las praderas de posidonia, con su cola le resulta muy sencillo enroscarse en las hojas de esta planta
¿Quiénes son capaces de comer las hojas de posidonia?	Las salemas, los erizos de mar y un pequeño crustáceo verde

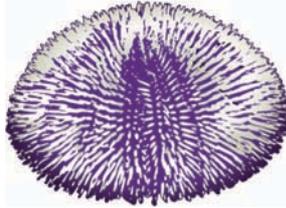


¿Quién soy?

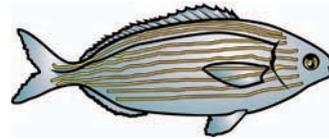
Asterina pancerii,
Estrella del capitán pequeña



Sphaerechinus granularis,
Erizo violáceo



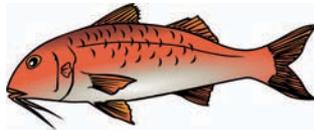
Sarpa salpa, Salema



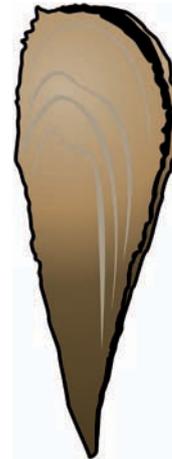
Hippocampus hippocampus,
Caballito de mar común



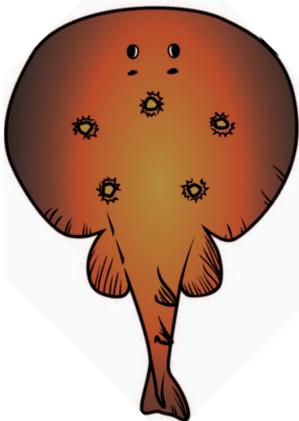
Mullus surmuletus,
Salmonete de roca



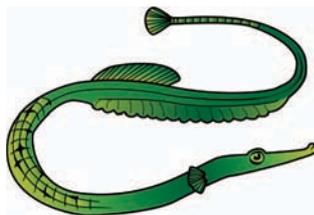
Pinna nobilis, Nacra



Torpedo torpedo,
Tembladera común



Syngnathus typhle,
Aguja mula



Muraena helena,
Morena

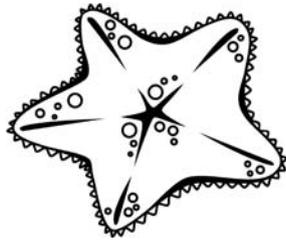




Posidonia, red de vida 1/2

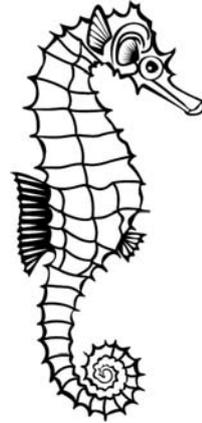
¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy cazadora



¿Quién soy?
¿Dónde vivo?
¿Qué como?
¿Quién me come?

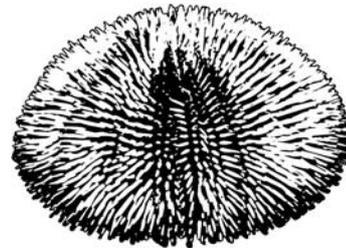
**Pista:
soy cazador**



¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?
Pista: soy un organismo filtrador

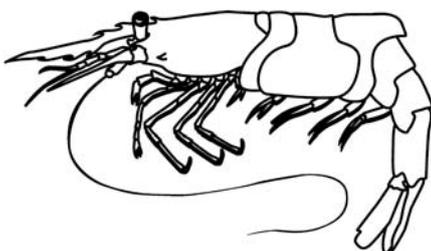


¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?
**Pista: soy oportunista,
como de todo**



¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy cazador



¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy cazador





2/2

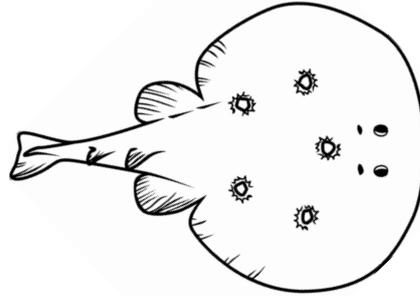
¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy cazadora



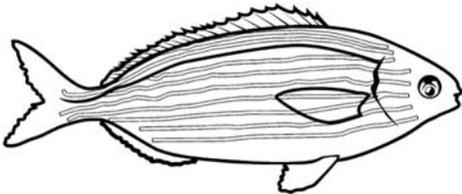
¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy cazadora



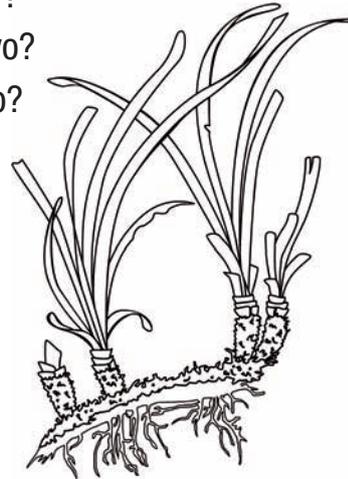
¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy herbívora



¿Quién soy?
¿Dónde vivo?
¿Qué como?
¿Quién me come?

**Pista:
soy un
productor
primario**



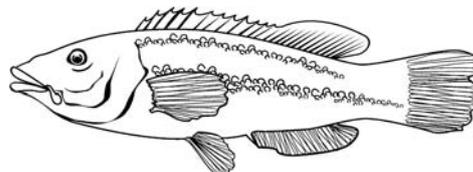
¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

**Pista: me alimento de restos
orgánicos, filtrando la arena**



¿Quién soy? ¿Dónde vivo?
¿Qué como? ¿Quién me come?

Pista: soy cazador





Posi-Investigadores

Preguntas para resolver y para elaborar el informe una vez realizado el experimento:

¿Cuál era nuestra hipótesis de partida?

¿Cómo la hemos probado?

¿Qué pasos has seguido en el experimento?

¿Cuánto tiempo ha pasado para poder observar los resultados de la hipótesis?

¿Qué cosas has observado? (Describe las).

¿Por qué suceden estas cosas? (Justificalas).

¿Cuál es el proceso de la fotosíntesis? ¿Qué necesita la planta para realizarla? ¿Qué productos se obtienen de la fotosíntesis?

¿Qué beneficios tiene para las aguas del mar y para el planeta que las plantas acuáticas produzcan oxígeno?



Posidonia ¿cómo estás?

Ésto es ¿beneficioso o perjudicial? ¿Por qué?

<p>La temperatura del agua del mar Mediterráneo está aumentando.</p>	<p>La planta desalinizadora vierte la salmuera al mar, esto hace que las aguas del mar cambien su salinidad en la zona del vertido.</p>	<p>Las aguas del mar llevan más sustancias en suspensión de lo normal porque se está haciendo una obra cercana al litoral.</p>
<p>Como la playa ha perdido en estos últimos años mucha arena, se ha extraído arena de los fondos cercanos.</p>	<p>Mi localidad no tiene depuradora y como estamos en la costa vierte todas sus aguas residuales directamente al mar.</p>	<p>En verano a las personas les gusta mucho navegar, hay muchos barcos que fondean sobre las praderas de posidonia.</p>
<p><i>Caulerpa racemosa</i> es un alga exótica de comportamiento invasor, cada vez hay más en nuestros fondos.</p>	<p>Vamos a hacer una concentración todos los vecinos y todas las vecinas para ver si el ayuntamiento pone en marcha la depuradora.</p>	<p>En otoño llegan restos de posidonia a la playa de mi localidad, se acumulan formando los arribazones.</p>
<p>Mi padre tiene un barco de pesca de arrastre, y dice que nunca pesca sobre las praderas de posidonia.</p>	<p>Me gusta mucho el mar, pero nunca compro el típico recuerdo de conchas de moluscos y cosas cogidas de los fondos marinos.</p>	<p>El agua es muy transparente, tanto que con gafas y tubo se ven las praderas de posidonia y los peces que las habitan. ¡Son muchos!</p>



Posi-bingo

Encuentra a alguien que...

<p>Le guste hacer snorkel en el mar.</p>	<p>Nunca tire basura en la playa.</p>
<p>Utilice jabón biodegradable para ducharse y para lavar los platos.</p>	<p>Sepa en qué contenedor hay que tirar los plásticos.</p>
<p>Le guste jugar con los restos de posidonia de las playas y las conchas que llegan a la orilla.</p>	<p>Se duche en vez de bañarse.</p>
<p>Prefiera las sardinas de mar a las doradas de granja.</p>	<p>No tira de todo por el inodoro.</p>
<p>Prefiera jugar en la arena de la playa antes que en el paseo marítimo.</p>	<p>Siempre vaya en transporte público.</p>



Concurso "Todo por la estrella"

Eslogan: _____

Grupo: _____

Nº total de comprometidos: _____

Ideas para conservar las praderas desde casa.

Ideas para conservar las praderas en la playa.

Ideas para conservar las praderas desde el aula.

+ Ideas



Se abre el telón

Escribe tu propio guión o termina éste:

PRIMER ACTO

Marmedín es un barrio muy bonito en el fondo del Mar Mediterráneo.

Allí viven muchas plantas acuáticas y animales de lo más diversos y de muchos colores. Por ejemplo, hay un pez verde llamado tordo que se camufla muy bien entre las hojas de las praderas. También hay muchos tipos de estrella de mar anaranjadas, amarillas y rojas; especies que parecen de otra galaxia como gusanos plumeros y los pepinos de mar que, a pesar de ser diferentes, son muy importantes.

Pero lo que destaca en Marmedín, a simple vista, es que hay muchas pero muchas hojas..., hojas de posidonia. Esta planta es muy especial porque sólo vive en el Mediterráneo y porque esconde, refugia y da alimento a ¡1000 especies distintas de animales!

Las praderas pueden ser muy viejas, vamos que algunas son las tata-tata-tata-abuelas del Mediterráneo. Si hablaran nos contarían batallitas de los romanos y de los fenicios.

Las praderas no son sólo importantes para los animales y las plantas que los habitan, también lo son para las personas, ya que con sus largas y flexibles hojas atenúan el oleaje protegiendo nuestras playas de la erosión. También protegen el sustento de los pescadores, albergando y refugiendo a los alevines de algunas especies que luego se venden en el mercado.

SEGUNDO ACTO

Pero Marmedín tiene muchos problemas. Desde hace años, la contaminación de sus aguas ha aumentado, ya no son ni tan transparentes ni tan frescas. Y claro nuestra tata-tata-tata-abuela del Mediterráneo lo ha notado, también algunos de sus habitantes que han hecho las maletas y se han mudado a otros barrios. Pero otros no tienen a donde ir.

También suceden otras cosas que afectan directamente a las praderas. Hay días en los que desde la superficie del mar tiran unos pesados armatostes que se clavan en el suelo de Marmedín y arrancan haces de hojas de la pradera y se llevan a muchos de sus habitantes. También, de vez en cuando, las aguas se enturbian, se llenan de sedimentos que echan desde tierra y aunque te pongas las gafas ya no ves nada de nada.

TERCER ACTO

Marmedín antes era un barrio muy tranquilo, en cambio ahora..., si nadie hace nada al respecto, muchos no tendrán donde vivir. **¿Nos echas una mano? ¿Qué se te ocurre que podríamos hacer para salvar Marmedín?**

En esta unidad didáctica para niños y niñas de entre 7-11 años, se propone valorar los siguientes aspectos (Salazar *et al.* 2009):

ACTIVIDADES DE IDEAS PREVIAS Y MOTIVACIÓN

- Evaluar las nociones generales sobre el tema a tratar, expresar sus experiencias y sensaciones en torno al hábitat y los seres vivos que lo pueblan.
- Evaluar el nivel de partida en el que queremos comenzar y ajustar los objetivos de manera correcta.
- Se propone repetir estas actividades al final del programa para comprobar los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDADES DE COMPRESIÓN Y CONCIENCIACIÓN

- Grado de comprensión de los conocimientos adquiridos.
- Nivel de profundización en los temas a tratar.
- Relación de los temas tratados en la integración de un todo.
- Grado de implicación en la realización de las actividades.
- Comunicación y respeto a las ideas de los demás.
- Creatividad y originalidad en los juegos y representaciones.

ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

- Capacidad de síntesis de las experiencias vividas y aprendidas.
- Capacidad de comunicar estos objetivos principales a otros entes sociales.
- Interés en participar en acciones de mejora del medio ambiente.
- Puesta en práctica en las acciones cotidianas de los nuevos valores adquiridos.

SE PROPONE TAMBIÉN QUE LOS PARTICIPANTES VALOREN

Su grado de implicación en las actividades.

Su participación, colaboración y tolerancia en las actividades.

El interés suscitado por el tema presentado en la actividad.

Cómo ha disfrutado o se ha divertido en las actividades.



Material
Unidad Didáctica
12 - 15 años

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

Esquema conceptual	164
Objetivos generales de la unidad	164
Contenidos trabajados en la unidad	164
Integración en el currículo y orientaciones didácticas	165

ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A17 ¿Sabías qué...?	167
A18 Posi-Naturalistas	168
A19 Posi-Investigadores: Siguiendo el rastro del jurel	169
A20 Juego de Rol	170
A21 El mar está contaminado	171
A22 Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?	172
A23 Certamen de ideas	173
A24 ¿Montamos una exposición?	174

PISTAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A17 ¿Sabías qué...?	177
A18 Posi-Naturalistas	177
A19 Posi-Investigadores: Siguiendo el rastro del jurel	180
A20 Juego de Rol	181
A21 El mar está contaminado	181
A22 Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?	182
A23 Certamen de ideas	183
A24 ¿Montamos una exposición?	184

ACTIVIDADES (Material para el alumnado)

A17 ¿Sabías qué...?	187
A18 Posi-Naturalistas	188
A19 Posi-Investigadores: Siguiendo el rastro del jurel	190
A20 Juego de Rol	191
A21 El mar está contaminado	193
A22 Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?	194
A23 Certamen de ideas	195

EVALUACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	196
---	-----

Esquema conceptual

ECOLOGÍA DE POSIDONIA, EL MEDIO MARINO Y USOS TRADICIONALES

- Diversidad biológica y características principales de algunas especies.
- Estudio del estado de una pradera de posidonia mediante el análisis de arribazones en la playa.

IMPORTANCIA DE CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS

- El valor de las praderas para la economía local.
- El valor de las praderas para la conservación de las playas y la línea de costa.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS PRADERAS

- Desaparición y regresión de las praderas de posidonia.
- Causas de la desaparición y regresión.

ALTERNATIVAS PARA LA IMPLICACIÓN DE LA SOCIEDAD EN SU CONSERVACIÓN

- Respeto por el medio marino y sus habitantes.
- Actitudes sostenibles: uso responsable de los recursos.
- Difusión de la importancia de las praderas y cómo puede la sociedad contribuir a su conservación.

Objetivos generales de la unidad

- Acercar al alumnado las praderas de posidonia utilizando su gran belleza y biodiversidad como “llave” para conseguirlo.
- Conocer en detalle algunas de las especies más emblemáticas presentes en las praderas.
- Conocer y analizar el estado de las praderas de posidonia a través de un estudio de campo.
- Poner en valor las praderas de posidonia como hábitat que genera riqueza económica y mejora la calidad de vida de las personas.
- Reconocer cuáles son las agresiones principales a las que se ven sometidas las praderas de posidonia y su entorno.
- Conocer y comprometerse con una serie de acciones personales con las que pueden ayudar a conservar las praderas de posidonia y sus habitantes.
- Implicarse en la conservación de las praderas de posidonia y sus habitantes y desarrollar acciones para que también otros y otras se impliquen.

Contenidos trabajados en la unidad

HECHOS, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS

- Las praderas de posidonia son lugares llenos de vida.
- Las praderas cumplen funciones vitales para la vida de las personas (conservación de línea de costa y playas y mantenimiento de las economías locales).
- Las praderas están amenazadas, y son frágiles ante ciertas acciones.
- Alternativas y acciones de recuperación y conservación.
- Usos y hábitos sostenibles.

PROCEDIMIENTOS

- Búsqueda y tratamiento de la información.
- Desarrollo de métodos de observación e investigación.
- Técnicas de expresión oral, escrita y de representación.
- Participación y trabajo en grupo.
- Debate y diálogo.
- Búsqueda de soluciones al deterioro de las praderas y lugares asociados.
- Capacidad de autoformación del alumnado, creatividad e iniciativa del grupo.

Material para el profesorado

ACTITUDES Y VALORES

- Curiosidad e interés por las praderas de posidonia, el medio marino y los seres que los habitan.
- Inculcación de valores por el respeto y cuidado del medio.
- Cooperación en el trabajo.
- Implicación activa en acciones de divulgación y sensibilización de personas de su entorno más cercano.
- Confianza en las capacidades personales para mejorar el medio.

Integración en el currículo y orientaciones didácticas.

INTEGRACIÓN EN EL CURRÍCULO

Para una correcta integración de las actividades propuestas en Educación Secundaria Obligatoria (de 12 a 16 años), se indica, de forma orientativa, las competencias curriculares que se trabajan en las distintas actividades según Decreto 231/2007, de 31 de julio.

- Competencia en comunicación lingüística, referida a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, tanto en lengua española como en lengua extranjera.
- Competencia de razonamiento matemático, entendida como la habilidad para utilizar números y operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión del razonamiento matemático para producir e interpretar informaciones y para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el mundo laboral.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural, que recogerá la habilidad para la comprensión de los sucesos, la predicción de las consecuencias y la actividad sobre el estado de salud de las personas y la sostenibilidad medioambiental.
- Competencia digital y tratamiento de la información, entendida como la habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse.
- Competencia social y ciudadana, entendida como aquella que permite vivir en sociedad, comprender la realidad social del mundo en que se vive y ejercer la ciudadanía democrática.
- Competencia cultural y artística, que supone apreciar, comprender y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de disfrute y enriquecimiento personal y considerarlas como parte del patrimonio cultural de los pueblos.
- Competencia y actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma a lo largo de la vida.
- Competencia para la autonomía e iniciativa personal, que incluye la posibilidad de optar con criterio propio y espíritu crítico y llevar a cabo las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida y hacerse responsable de ella. Incluye la capacidad emprendedora para idear, planificar, desarrollar y evaluar un proyecto.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Esta unidad didáctica pretende ofrecer al alumnado la posibilidad de trabajar no sólo en el conocimiento de las praderas de posidonia, sino también en su problemática ambiental, comprendiendo las causas que lo originan y hallando soluciones.

ACTIVIDADES:

de empatización y motivación



Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
17	¿Sabías qué...?	🕒 120 min. 🌱 - 🌍 - 🔄
18	Posi-Naturalistas	🌳 salida de campo 1 sesión 🌱 - 📱 - 🌍 - 🧩

de comprensión



Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
19	Posi-Investigadores: Siguiendo el rastro del jurel	🕒 varias sesiones 🌱 - 🌍 - 📱 - 🌍 - 🔄
20	Juego de Rol	🕒 varias sesiones 🌱 - 🌍 - 🌱 - 🌍 - 🔄

de concienciación



Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
21	El mar está contaminado	⌚ varias sesiones - -
22	Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?	⌚ 45 min. - -

de participación y comunicación



Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
23	Certamen de ideas	⌚ varias sesiones - - - -
24	¿Montamos una exposición?	⌚ varias sesiones - - - -

LEYENDA DE ICONOS

- Ecología de posidonia, el medio marino y usos tradicionales

- Importancia de posidonia

- Problemática ambiental de las praderas

- Alternativas para la implicación de la sociedad en su conservación

- Tiempo estimado para el desarrollo de la actividad

- Trabajo individual

- Trabajo en grupo

- Comunicación lingüística

- Razonamiento matemático

- Conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural

- Digital y tratamiento de la información

- Social y ciudadana

- Cultural y artística

- Actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma

- Autonomía e iniciativa personal

¿Sabías qué...?

Objetivo

- Conocer las características principales de algunas de las especies asociadas a la pradera.
- Fomentar la capacidad de aprendizaje del alumnado participante; utilizando un enfoque abierto y creativo sobre cómo organizar la información y qué datos buscar.

Desarrollo de la actividad

1. Reparto de Ficha Alumnado A17 y formación de grupos de trabajo.
2. Reparto de especies a investigar e indicaciones sobre cómo buscar información sobre las mismas (Ver Pistas A17).
3. Cada grupo investiga la especie que le ha tocado, ampliando la información si lo creen necesario a través de otras fuentes y completa la ficha sobre dicha especie.
4. Una vez realizada la investigación un portavoz de cada grupo presenta la información que han recopilado sobre la especie en cuestión al resto de participantes.
5. Las distintas fichas se recogen y se elabora una guía de especies sobre *Posidonia oceanica*.

En concreto se propone investigar las siguientes especies (se facilita nombre científico y nombre común):

- *Asterina panzerii*, Estrella de capitán pequeña
- *Pinna nobilis*, Nacra
- *Paracentrotus lividus*, Erizo de mar común
- *Sarpa salpa*, Salema
- *Muraena helena*, Morena
- *Torpedo torpedo*, Tembladera común
- *Sphaerechinus granularis*, Erizo violáceo
- *Hippolyte inermis*, Quisquilla de alguero
- *Mullus barbatus*, Salmonete de fango
- *Mullus surmuletus*, Salmonete de roca
- *Echinaster sepositus*, Estrella roja
- *Coris julis*, Doncella
- *Syngnathus typhle*, Aguja mula
- *Hippocampus hippocampus*, Caballito de mar común
- *Diplodus annularis*, Raspallón
- *Echinaster sepositus*, estrella roja
- Como especies exóticas: *Caulerpa racemosa*, *Acrothamnion preisii*, *Lophocladia lallemandii* y *Asparagopsis taxiformis*.

Antes de la actividad

- Familiarizarse con los buscadores de datos sobre biodiversidad (ver Pistas A17).

Material necesario

- Ficha Alumnado A17.
- Conexión a internet.

¿Qué variaciones puede tener?

- Se puede decidir entre todos y todas que información contendrá cada una de las fichas.
- Se puede completar el listado de especies a propuesta del profesorado y/o del propio alumnado.

Recursos recomendados

- La infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), a través del Nodo Nacional de Información en Biodiversidad del GBIF en España, proporciona fuentes de datos sobre biodiversidad, que afectan a la región iberomacaronésica (Península Ibérica, Islas Baleares, Islas Canarias, Azores y Madeira). Consultarlas en:
 - www.gbif.es/MasDatos.php
 - Capítulo 5.2 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Han sido capaces de buscar la información sobre la especie estudiada con autonomía?
- ¿Han encontrado todos los datos e información necesaria para completar las fichas? ¿Han ampliado dicha información?



120'



Posi-Naturalistas

salida al
campo y
1 sesión**Objetivo**

- Estimar el estado y tamaño de una pradera de posidonia a través del estudio de un **arribazón** y los acúmulos de hojarasca en la playa.
- Despertar el interés y la curiosidad por la ciencia, y familiarizarse con el método científico.

Desarrollo de la actividad

1. Preparación de la salida a nivel logístico (elegir playa a visitar, concretar fecha para la excursión, gestionar los permisos, habilitar el presupuesto necesario, organizar transporte y comentar con los alumnos y las alumnas las cosas que serán necesarias llevar a la salida).

2. Se dará una explicación en el aula sobre la actividad a desarrollar, la playa que va a visitarse, qué son los arribazones y cómo se forman.

3. Se preparan los materiales necesarios para el desarrollo de la actividad (será necesario preparar un "kit" de material por grupo de trabajo). Se propone desarrollar el trabajo en tres grupos (pueden hacerse más o menos grupos en función de lo que estime el profesor o la profesora o el número de alumnos y alumnas que van a participar). Para cada grupo hay que preparar:

- 1 cinta métrica de 50 metros.
- 1 palo de escoba marcado cada 20 cm.
- 1 rotulador indeleble.
- (*)1 bolsa de plástico para muestras. Estas bolsas servirán para recoger muestras durante la salida. Para que los datos entre grupos sean comparables, hay que asegurarse de que todos tomen la misma cantidad de muestras. Para ello se propone que se llene cada bolsa con un volumen de agua conocido. Por ejemplo se puede llevar a la salida una botella de 4 litros de agua vacía, llenarla con agua del mar y verter ese volumen conocido en las bolsas de plástico. Marcaremos con un rotulador indeleble cada bolsa de plástico al nivel que alcance el agua. Así todos los grupos tomarán muestras homogéneas (equivalentes a 4 litros).
- 3 lupas de mano, lápiz, 1 cuaderno de campo por grupo y otro el profesorado.
- Una calculadora y una báscula de cocina mecánica.

Antes de la actividad

- Escoger una playa cercana a la que lleguen restos de hojas de posidonia y en la que haya presencia de arribazones.
- Comprobar la previsión meteorológica.

Material necesario

- Se detalla en el apartado de desarrollo de la actividad.

¿Qué variaciones puede tener?

- La mejor época para hacer este estudio es en octubre o noviembre, pues se acumula más hojarasca. Aunque también puede hacerse en primavera.
- Este estudio puede repetirse en varios años consecutivos para hacer un seguimiento de la pradera.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.1, capítulo 5.2 y capítulo 5.3.
- Cartografía sobre las praderas en el Mediterráneo andaluz, que puede consultarse en www.lifeposidoniandalucia.es.

Preguntas para la evaluación

- ¿Han estado motivados y participativos durante el trabajo de campo?
- ¿Han entendido los cálculos y los han realizado correctamente?
- ¿Muestran interés por continuar el estudio a lo largo de los años?

4. Se lleva a cabo la salida de campo para la realización de las mediciones y el muestreo, siguiendo las instrucciones detalladas en "pistas para la actividad".

5. Se vuelve al aula para el cálculo de datos y la elaboración de un informe. Se facilita un guión en la Ficha Alumnado A18. El informe elaborado se puede colgar en la web del proyecto LIFE Posidonia Andalucía.

Esta actividad puede ser realizada mediante la colaboración de los docentes de matemáticas y de conocimiento del medio, ya que incorpora materias de las dos áreas.

Posi-Investigadores. Siguiendo el rastro del jurel

Objetivo

- Ser conscientes de que las praderas de posidonia juegan un papel importante en el mantenimiento de ciertas poblaciones de especies pesqueras.
- Hacer una estimación aproximada sobre las repercusiones económicas que, para poblaciones ligadas a la pesca, puede tener la conservación de las praderas de posidonia.
- Poner en valor las praderas de posidonia como ecosistemas clave para el desarrollo de las comunidades locales.

Desarrollo de la actividad

Se propone al alumnado redactar un artículo de investigación sobre los recursos pesqueros del litoral andaluz y su relación con las praderas de *Posidonia oceanica*. Para ello se les facilita los siguientes datos de partida:

- Especies asociadas a las praderas de posidonia (ver Ficha Alumnado 19).
- Dirección del sistema de estadísticas pesqueras (IDAPES) que recoge de forma sistemática datos sobre las transacciones comerciales registradas en las lonjas pesqueras andaluzas.
- Listado de direcciones del municipio donde vivan en las que pueden concertar entrevistas (la lonja, las cofradías de pescadores, el puerto, la asociación de comerciantes, etc.).

La investigación se puede realizar para varios años, por localidad (dada su vinculación con los LIC del proyecto se recomienda estudiar los datos de las lonjas de Garrucha, Roquetas de Mar, Carboneras, Almería, Adra, Motril y Málaga) o por comunidad autónoma.

Para poder escribir el artículo, cada grupo debe desarrollar al menos las siguientes tareas:

1. Averiguar cuáles de las especies capturadas según los datos de IDAPES están asociadas a las praderas de posidonia, cotejando el listado de especies que se les facilita con los datos de la lonja sobre capturas.
2. Investigar sobre las especies coincidentes, los kilos capturados y ganancias (euros por kilo) durante una anualidad concreta.
3. Calcular qué beneficio económico se obtuvo de la captura de dichas especies, y por tanto calcular las pérdidas económicas que supondría el que las poblaciones de peces se vieran mermadas al desaparecer las praderas de posidonia.
4. Concertar entrevistas con diferentes grupos de interés para cotejar los datos obtenidos en la investigación.

Finalmente se redactará, con todos los datos recogidos, un artículo de investigación que se presentará en sesión plenaria. El trabajo se puede hacer individualmente o en grupo.

Antes de la actividad

- Revisar previamente la información que se facilita en la página oficial de IDAPES (Sistema de Información Andaluz de Producción Pesquera).

Material necesario

- Ficha Alumnado A19.
- Conexión a internet.

Sugerencias

- Visitar un mercado para investigar el precio que alcanzan estas especies de cara al consumidor e incorporar este dato al estudio.
- Organizar una visita a la lonja para conocer la percepción que tienen las personas que trabajan allí sobre este tema.
- Ampliar el estudio elaborando una ficha detallada de las especies comerciales que utilizan las praderas en algún momento de su ciclo vital.

Recursos

- Dirección de IDAPES: www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/idapes/.
- Capítulo 5.3 de esta guía didáctica (apartado 5.3.5 y 5.3.8).

Preguntas para la evaluación

- Una vez realizado el estudio, ¿se valora por parte de los participantes que las praderas son importantes para el desarrollo de las economías locales y el sector pesquero?
- ¿Son capaces de ampliar la información que se facilita en el IDAPES y buscan nuevos recursos para cotejar los datos que han extraído del estudio?
- ¿Han mostrado interés durante toda la actividad?



varias sesiones



Juego de Rol



varias
sesiones



Objetivo

- Favorecer que el alumnado conozca la importancia de los arribazones para la conservación de las playas y la línea de costa.
- Fomentar el trabajo en grupo y un ambiente de debate para potenciar el espíritu crítico y la clarificación de conceptos sobre la importancia de las praderas de posidonia.
- Promover dentro del grupo el desarrollo de habilidades sociales (debate, negociación y consenso) y de resolución de los problemas ambientales.

Desarrollo de la actividad

Se trata de desarrollar un juego de rol centrado en los arribazones y su gestión. A continuación se detallan los pasos a seguir:

1. Distribuir entre el alumnado la ficha A20 para su lectura individual.
2. Presentación del juego; explicando las reglas a seguir y su desarrollo.
3. Formación de los grupos de trabajo y reparto de las tarjetas con los distintos roles a seguir durante el juego. Se elige un portavoz dentro de cada grupo.
4. Dar un tiempo de trabajo en grupo para que tomen contacto con el papel que les ha tocado desempeñar. Se abre un turno de intervenciones para que cada grupo se presente asumiendo ya el papel que les ha tocado.
5. Se trabaja por grupos en la búsqueda de argumentos que defiendan sus intereses y que den respuesta a las preguntas que se les plantean en las tarjetas. Para ello tendrán que buscar datos, documentos o noticias en los medios de comunicación que avalen los argumentos que van a justificar y reforzar su postura. Con toda la información recopilada elaborarán un discurso que apoye su postura.
6. Puesta en común. Se simula la celebración de una asamblea, organizando la sala en plenario, que reúne a todos los colectivos representados. Se abre la sesión presentando muy brevemente el tema y a los participantes e indicando el tiempo del que se dispone para cada intervención. Cada grupo dará argumentos para defender su postura en orden, escuchando y tomando nota del resto de las intervenciones y finalmente se abrirá un turno de réplicas. Para cerrar la asamblea se intentará llegar

Antes de la actividad

- Preparar el aula para la actividad (agrupar mesas para el trabajo en grupo y luego organizar el aula para una sesión plenaria).

Material necesario

- Ficha Alumnado A20.
- Conexión a internet.

Sugerencias

- Se puede elaborar una propuesta de buenas prácticas en la gestión de arribazones, que puede enviarse al ayuntamiento de vuestra localidad, o también al Consejo de la Juventud de Andalucía.

Recursos

- Capítulo 5.3, apartado 5.3.6 y 5.3.8.
- WEB del Consejo de la Juventud de Andalucía:
- www.juntadeandalucia.es/consejodelajuventud/

Preguntas para la evaluación

- ¿Se posicionan de forma adecuada en los distintos papeles a desarrollar?
- ¿Son capaces de investigar y elaborar argumentos para defender las distintas posturas?
- ¿Son capaces de negociar y llegar a un consenso para la solución del problema de intereses que se plantea?

a un acuerdo / consenso sobre qué hacer con los arribazones de la playa.

7. En una sesión posterior, el profesorado presentará el informe de todo lo debatido y se elaborarán de forma participativa unas breves conclusiones sobre lo aprendido en relación a la gestión de los arribazones.

El mar está contaminado

Objetivo

- Conocer los efectos que los distintos contaminantes tienen sobre las aguas del mar.
- Conocer las necesidades y requerimientos que tiene la posidonia para vivir en el mar en relación con la calidad de las aguas.

Desarrollo de la actividad

1. Dividir la clase en grupos de trabajo y realizar los experimentos propuestos. Para ello y en varios tarros de cristal se hará una mezcla de agua con sal (para simular el agua del mar) y distintos tipos de contaminantes. En concreto se van a preparar los siguiente botes:

- Bote 1: mezcla de agua con sal y lejía.
- Bote 2: mezcla de agua con sal y amoníaco.
- Bote 3: mezcla de agua con sal y aceite.
- Bote 4: mezcla de agua con sal y detergente.
- Bote 5: mezcla de agua con sal y azúcar (materia orgánica lábil).

Cada bote se etiqueta con un número y con lo que contiene. Se van a realizar tres observaciones:

- En el momento del experimento.
- Tras una semana del experimento.
- Tras dos semanas del experimento.

2. Se elaborará un informe con las principales observaciones y conclusiones de los experimentos (se facilita un guión en la Ficha Alumnado A21).

3. Se realiza una investigación sobre los principales problemas de contaminación del mar Mediterráneo y cómo éstos afectan a la salud de las praderas de posidonia. En concreto se investigará:

- La contaminación por vertidos orgánicos: focos de contaminación y efectos sobre el medio marino y las praderas.
- La contaminación por vertidos inorgánicos y sustancias tóxicas: focos de contaminación y efectos sobre el medio marino y las praderas.

Antes de la actividad

- Preparar el material necesario.

Material necesario

- Ficha Alumnado A21.
- El material para los experimentos se concreta en las Pistas A 21.
- Material de papelería (cuadernos, lápices y bolígrafos) para la realización de informes.

¿Qué variaciones puede tener?

- Investigación sobre qué pasos sigue “el agua con lejía de un cubo tras la limpieza del suelo de una casa” cuando es tirada por el inodoro en su localidad.
- Mediante la técnica de lluvia de ideas podemos definir qué entiende el grupo por contaminación marina e investigar un poco más mediante la búsqueda de información en libros o en internet.
- Mediante la técnica de lluvia de ideas el grupo propone acciones para evitar la contaminación del mar.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Cómo ha sido el grado de participación del alumnado?
- ¿Han estado motivados con los experimentos?
- ¿Comprenden cómo la contaminación del mar afecta a las praderas de posidonia?



varias sesiones



Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?



45'



Objetivo

- Identificar cual es el grado de compromiso ambiental de los alumnos y las alumnas.
- Fomentar que los participantes se comprometan en una serie de buenas prácticas.

Desarrollo de la actividad

1. Reparto del cuestionario sobre buenas prácticas. Se indica el tiempo que tienen para su cumplimentación.
2. Una vez que se rellena el cuestionario, se hace una autoevaluación de las respuestas mediante la aplicación de la puntuación que se indica en la Ficha Alumnado 22.
3. Se juntan todos los cuestionarios, que son anónimos, y se hace un informe sobre el nivel de respeto de la clase hacia el medio marino y las praderas de posidonia. Para ello el profesorado prepara una tabla donde se anotan el número de respuestas de cada tipo a cada pregunta. Por ejemplo: A la pregunta “¿Te mueves en transporte público?”, se ha contestado 10 veces que “a veces” y 5 veces que “casi nunca”.
4. Se debaten las cuestiones donde haya más desacuerdo. Por ejemplo: “Moverse en transporte público, ¿en qué beneficia o perjudica a las praderas y al medio marino?”.
5. Entre todos y todas se hacen propuestas para mejorar su compromiso con el medio ambiente y en concreto con las praderas de posidonia.
6. Entre todos y todas se establecen unas tareas para la realización de esas propuestas y se fijan unas fechas de realización de las mismas.

Antes de la actividad

- Fotocopiar el cuestionario.

Material necesario

- Ficha Alumnado 22.

¿Qué variaciones puede tener?

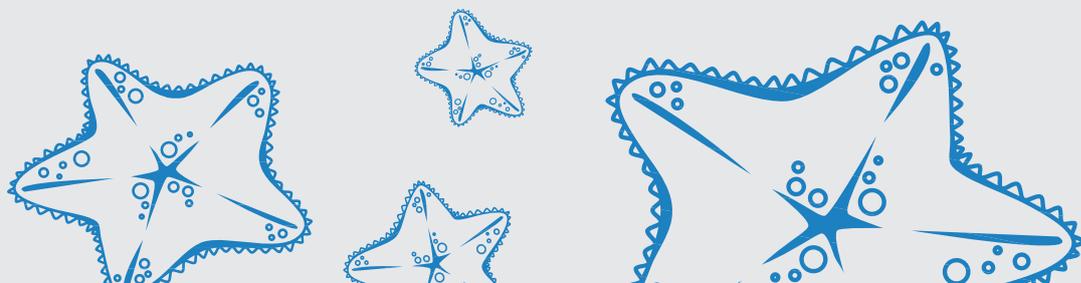
- Pueden organizar una encuesta basada en el cuestionario para valorar si las personas de su entorno más cercano (escuela, familia, amigos y amigas, barrio) protegen en su día a día el medio marino y las praderas de posidonia y después de realizarla, elaborar un informe.
- Se pueden colgar los resultados de las encuestas en la web del proyecto LIFE Posidonia Andalucía.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 y 5.5 de la guía didáctica.
- WEB del proyecto: www.lifeposidoniandalucia.es.

Preguntas para la evaluación

- ¿Son capaces de autoevaluarse?
- ¿Están motivados para comprometerse en la protección del medio marino y las praderas de posidonia?



Certamen de ideas

Objetivo

- Ser capaces de llegar a acuerdos colectivos sobre cómo cuidar la costa y sus ecosistemas asociados.
- Buscar soluciones al deterioro del medio marino y de las praderas de posidonia.

Desarrollo de la actividad

1. Introducción de la actividad. Entre todos y todas tienen que resolver un problema que afecta a las praderas de posidonia. Aunque el problema a resolver puede ser elegido por el propio grupo, se plantea elegir entre estos dos:

- Perdemos arena de la playa y esto provoca costes económicos muy altos en el ayuntamiento cada año.
- Las personas no saben lo importante que son las praderas de posidonia para proteger nuestras playas y para los recursos pesqueros.

2. Formación de pequeños grupos de trabajo. Cada uno de ellos tiene que elaborar y proponer una idea que resuelva el problema planteado. Se les da tiempo suficiente para desarrollar la idea y buscar información por internet. Al menos deben resolver las preguntas contenidas en la Ficha Alumnado A23.

3. En una sesión plenaria se exponen todas las ideas que se han tenido.

4. Se elige la mejor idea, según el grupo, mediante una votación.

5. Se elabora un plan de acción para ponerla en marcha y desarrollarla. Si es viable pueden llevarla a cabo (ejecutando el plan de acción).

6. Con todas las ideas del certamen se hace un documento que se enviará a las autoridades locales y regionales como propuesta de trabajo y de solución al problema planteado.

Antes de la actividad

- Leer Pistas Actividad 23.

Material necesario

- Ficha Alumnado A23.
- Equipo (uno por grupo) con conexión a internet.

¿Qué variaciones puede tener?

- Se puede formar un jurado imparcial (con otros y otras docentes, alumnado de otros grados o clases, o grupos externos como asociaciones para que valoren las distintas ideas presentadas).

Recursos recomendados

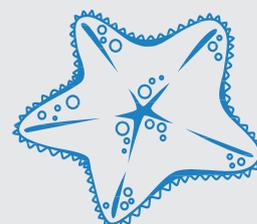
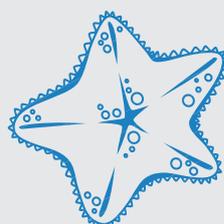
- Parte informativa de la guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Cómo ha sido el grado de participación del alumnado? ¿Han hecho muchas propuestas?
- ¿Han estado motivados con el certamen?
- ¿Son viables las propuestas que han planteado?



varias
sesiones



¿Montamos una exposición?



varias
sesiones



Objetivo

- Promover que los participantes se impliquen activamente en una acción de divulgación y sensibilización de personas de su entorno más cercano.
- Fomentar la creatividad y la iniciativa del grupo.

Desarrollo de la actividad

1. Proyección del vídeo del Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”.

2. Mediante la técnica de lluvia de ideas se plantea al grupo ¿qué son las praderas de *Posidonia oceanica*? ¿por qué conservarlas? ¿qué podemos hacer para protegerlas?

3. Se propone al grupo organizar una exposición. La exposición se plantea como una presentación pública al resto de compañeros y compañeras sobre un tema relacionado con *Posidonia oceanica* para estimular el interés de los demás por esta especie. El tema puede ser libre o elegirse entre uno de estos:

- Posidonia visita nuestro centro: convertir el aula en una pradera submarina.
- Posidonia, esa gran desconocida: sobre la especie y sus adaptaciones al medio marino.
- ¿Existe el caballito de mar?: sobre la biodiversidad asociada a las praderas.
- POSI-SÍ: sobre la importancia de posidonia en el medio marino y la vida de las personas.
- SOS Posidonia en peligro. sobre las causas de regresión y desaparición de las praderas y qué pueden hacer las personas para conservarlas.

4. Mediante la técnica de lluvia de ideas el grupo propone temas y tipos de exposición. Una vez que se haya elaborado el listado se vota para elegir la mejor idea y ponerla en marcha.

¡Es importante que el grupo sea el que elija el tema y el tipo de exposición!

5. Definición de la exposición y planificación de tareas que hay que desarrollar (Ver Ficha Alumnado 24).

6. Puesta en marcha del plan de acción para montar la exposición.

7. Montaje e inauguración de la exposición.

8. Evaluación de los resultados obtenidos.

Antes de la actividad

- Preparar sala para la proyección del vídeo.

Material necesario

- En función del tipo de exposición habrá que preparar un material u otro.

¿Qué variaciones puede tener?

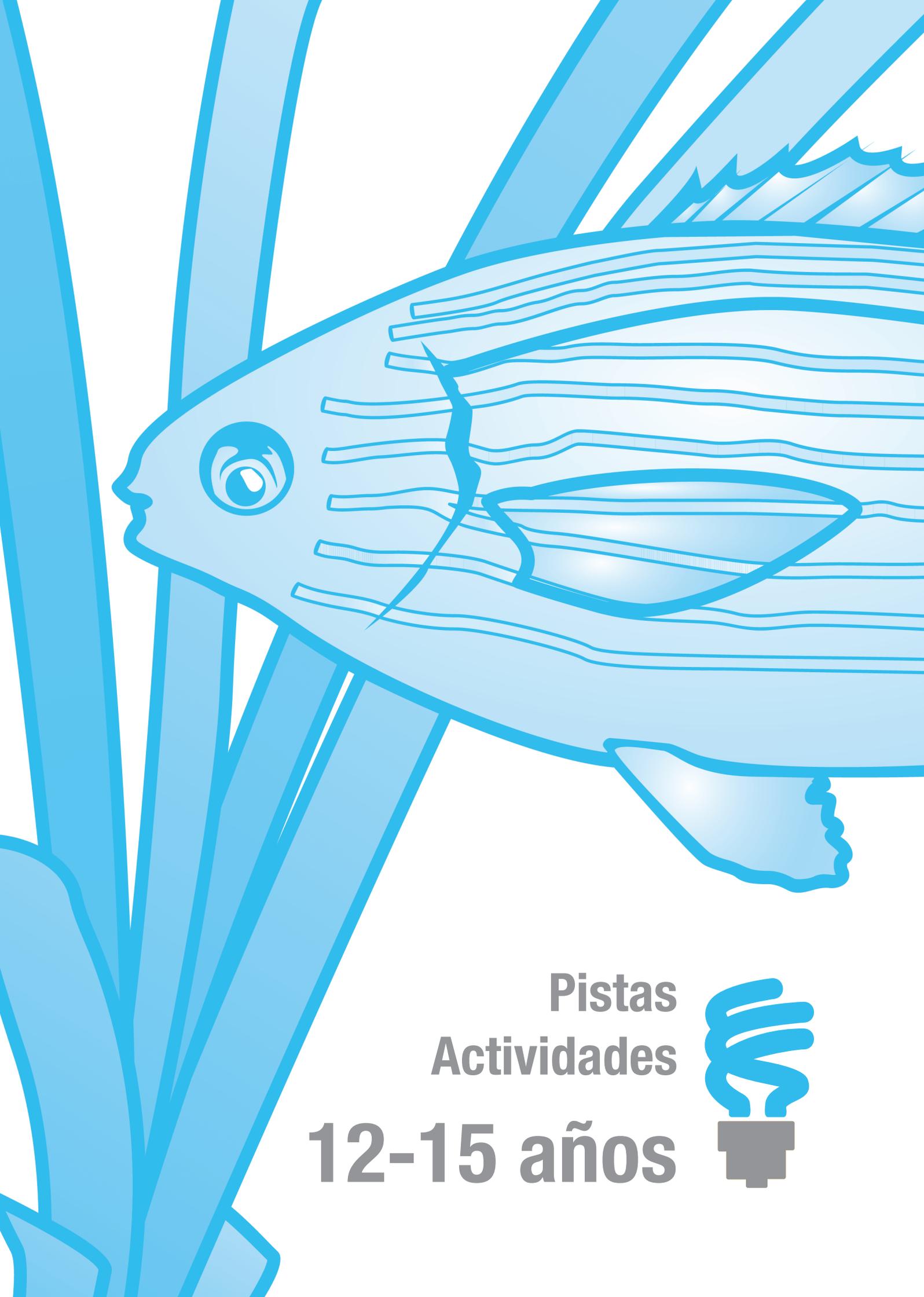
- Pueden organizar una exposición fotográfica en torno alguno de los temas propuestos.
- La exposición puede girar en torno a todas las actividades trabajadas de la unidad didáctica por el grupo durante el año.
- La exposición puede proponer al “visitante” juegos, ejercicios o distintas actividades para que sea más interactiva.
- Puede ser una exposición viviente en la que los mismos participantes sean los habitantes de la pradera e interactúen con los “visitantes”.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 y 5.5 de la guía didáctica.
- Web del Proyecto: www.lifeposidoniandalucia.es.
- Vídeo del Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz” (Visualizarlo en: www.lifeposidoniandalucia.es).

Preguntas para la evaluación

- ¿Están motivados a organizar la exposición?
- ¿Hacen nuevas propuestas en relación al tema de la exposición?
- ¿Consiguen planificar y cumplir las tareas propuestas en el plazo establecido?
- ¿La valoración final es positiva?



Pistas
Actividades

12-15 años





Pista A17: ¿Sabías qué...?

Se recomienda para la búsqueda de información: El banco de datos de biodiversidad de la Generalitat Valenciana, Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda que se puede consultar en: www.cma.gva.es/web/

Buscar siguiendo estos pasos:

Medio Natural ▶ Biodiversidad ▶ Banco de Datos Biodiversidad ▶ Buscador

Para buscar cada especie lo más sencillo es introducir en:

Género: nombre genérico de la especie que se quiera buscar sin espacios.

Especie: nombre específico de la especie que se quiera buscar sin espacios.

En este banco de datos encontrarás información completa sobre todas las especies que se proponen investigar en esta actividad. Por supuesto este recursos es orientativo y puede ampliarse con los datos que se faciliten en otros bancos de biodiversidad. Se recomiendan:

- Para las algas invasoras: www.algaebase.org
- Marine Biodiversity database: www.marbef.org/data/erms.php
- Integrated taxonomic information system: www.itis.gov/

Pista A18: Posi-Naturalistas

1.- TAREAS A DESARROLLAR EN LA PLAYA

Una vez en la playa, se forman los grupos de trabajo y se reparte el material necesario para realizar el muestreo. Cada grupo dibuja un croquis de la playa y de la disposición de los acúmulos de hojarasca sobre ella (en forma de arribazón continuo o a manchas).

1.1.- Realización del muestreo.

Éste consistirá en buscar acúmulos de hojarasca de posidonia y recoger muestras; para ello cada grupo llena con restos de posidonia la bolsa de plástico de recogida de muestras, hasta alcanzar la raya que se rotuló en cada una de ellas. Así el volumen recogido por todos los grupos será el mismo. El resto de este muestreo se puede realizar en la playa o en clase.

1.2.- Una vez finalizada la recogida de muestras, se reúnen todos los participantes, y se van pesando las bolsas de cada grupo en la báscula. Se anota el peso de cada bolsa en la ficha de recogida de datos de cada grupo.

De este paso se obtendrán los siguientes datos:

Peso hojarasca Grupo 1; Peso hojarasca Grupo 2; Peso hojarasca Grupo 3.

Una vez pesadas todas las bolsas, cada grupo separa el contenido de las mismas en tres categorías:

- a) hojas de posidonia
- b) rizomas y raíces de posidonia
- c) basura
- d) algas y otros restos marinos

Cada categoría de cada grupo, en bolsas separadas, se vuelve a pesar; anotando de nuevo ese dato en la ficha. De este paso se obtendrán, entre otros, los siguientes datos:

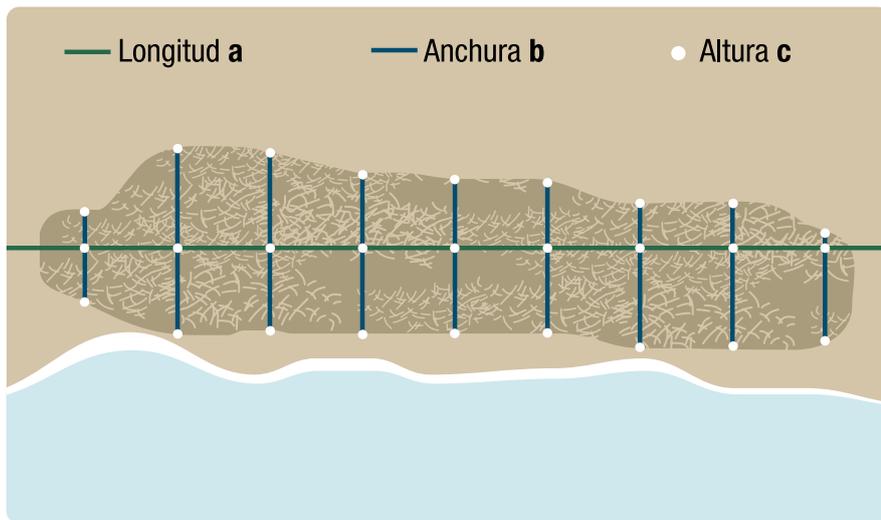
Peso hojas G1; Peso hojas G2; Peso hojas G3.

Peso rizomas y raíces G1; Peso rizomas y raíces G2; Peso rizomas y raíces G3.

Peso basura G1; Peso basura G2; Peso basura G3.

Peso otros G1; Peso otros G2; Peso otros G3.

1.3.- **Medición aproximada del volumen del arribazón en la playa** o, si la playa es muy extensa, en una longitud conocida o porcentaje aproximado de la playa, que sea representativo del total (según el croquis), de la siguiente forma:



Los acúmulos pequeños se pueden medir por un único grupo.

En cambio los acúmulos grandes se miden con la ayuda de al menos 2 grupos (se necesitarán 2 cintas métricas). En concreto hay que medir:

- **Longitud del arribazón (a):** siguiendo una línea paralela a la orilla (utilizando para fijar la cinta métrica dos piquetas de camping o que dos personas sujeten la cinta).
- **Anchura del arribazón (b):** siguiendo líneas perpendiculares a la orilla, se mide la anchura del **arribazón**, colocando la otra cinta métrica perpendicular a la cinta colocada a lo largo. Si la mancha es pequeña se puede tomar una sola medida de anchura, sin necesidad de mantener la cinta instalada a lo largo. Por ejemplo en su punto central más ancho, si se va a estimar el volumen utilizando la fórmula del elipsoide (acúmulos con forma circular o elíptica), o en un punto que tenga una anchura promedio, si se va a utilizar la fórmula del paralelepípedo (acúmulos de planta más o menos rectangulares). Si son grandes, se medirán en varios puntos, a distancias regulares (según marca la cinta desplegada a lo largo), cada 0,5 m a cada 5 m, dependiendo del tamaño del acúmulo y del esfuerzo que se pueda realizar.
- **Espesor del arribazón (c):** se clava el palo de escoba en 3 distancias determinadas de la cinta que mide la anchura del acúmulo, de forma que se mide la altura que alcanza el **arribazón** en su parte más gruesa y en cada borde. Si el acúmulo es pequeño, se medirá sólo en su centro.

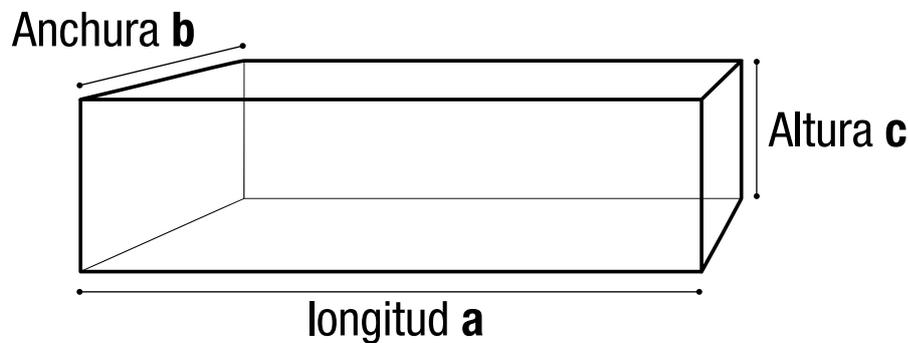
2.- TAREAS A DESARROLLAR DE VUELTA AL AULA

En el aula y con los datos recogidos se harán los siguientes cálculos:

2.1.- **Cálculo del volumen del arribazón** estudiado en la playa. Primero, para cada acúmulo grande donde se han tomado varias medidas, se calcula el promedio de la anchura (b) y de la altura (c) de éste, utilizando la fórmula de la media aritmética (e.g.: $b = (b_1 + b_2 + \dots + b_n) / n$, donde n= número de mediciones de anchura b_i en el acúmulo).



2.2- Se puede **estimar el volumen de cada acúmulo**, suponiendo que éste podría contenerse en un paralelepípedo regular, cuya anchura (b) y altura (c) corresponden a las medias calculadas y la longitud (a) a la medida única con la cinta longitudinal. El volumen total del mismo si los datos están en metros se expresará en unidades volumen (m^3).



$V = a \cdot b \cdot c$ se supone que el **arribazón** es un paralelepípedo regular.
Área de la base = $a \cdot b$ se supone que la base del **arribazón** es un rectángulo.

Un **arribazón** en el que se hayan medido:

Lado b: 5 m.

Lado a: 20 metros.

Altura: 0,5 metros.

Tendrá un volumen $V=5 \cdot 20 \cdot 0,5 = 50 m^3$; lo que equivale a 50.000 litros. $1 m^3 = 1000 dm^3 = 1000 l$.

Para acúmulos pequeños y redondeados, se puede estimar su volumen utilizando la fórmula del volumen del elipsoide: $V = (\frac{3}{4} \cdot \pi) \cdot r_a \cdot r_b \cdot r_c$, donde r_a , r_b y r_c son los semiejes del elipsoide, es decir: $r_a = a/2$, $r_b = b/2$ y $r_c = c/2$, donde a, b y c, como antes, son nuestras medidas de longitud, anchura y altura, respectivamente, del acúmulo medido.

2.3.- Cálculos con los datos sobre las muestras recogidas

a) Calcular el porcentaje medio de presencia de hojas frente al total de la muestra aplicando:

%hojas grupo 1: $H_1 = (\text{Peso hojas G1} / \text{Peso hojarasca G1}) \cdot 100$

%hojas grupo 2: $H_2 = (\text{Peso hojas G2} / \text{Peso hojarasca G2}) \cdot 100$

%hojas grupo n: $H_3 = (\text{Peso hojas G3} / \text{Peso hojarasca G3}) \cdot 100$

% medio hojas: $H = (H_1 + H_2 + H_3) / 3$

b) Calcular el porcentaje medio de presencia de raíces y rizomas frente al total de la muestra aplicando:

%raíces y rizomas grupo 1: $R_1 = (\text{Peso hojas G1} / \text{Peso hojarasca G1}) \cdot 100$

% raíces y rizomas grupo 2: $R_2 = (\text{Peso hojas G2} / \text{Peso hojarasca G2}) \cdot 100$

% raíces y rizomas grupo 3: $R_3 = (\text{Peso hojas G3} / \text{Peso hojarasca G3}) \cdot 100$

% medio raíces y rizomas: $R = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$

c) Del mismo modo se puede proceder para estimar el porcentaje de basura (B)

2.4.- Se plantean las siguientes cuestiones:

a) *Posidonia oceanica* no produce más de un 10% (en peso) de rizomas y raíces. El porcentaje medio de rizomas y raíces (R) encontrado en la playa ¿es mayor o menor que ese valor? Si el porcentaje de rizomas y raíces encontradas en la hojarasca es mayor del 10% del total de la hojarasca recolectada (que es lo que produce anualmente la pradera) ¿Qué nos sugiere? Sugiere que la pradera se está erosionando, pues se sueltan más rizomas de los que se producen. Si la fracción es menor, esto sugiere que la pradera no se está erosionando.



b) Calcular la media del peso medio de las bolsas (p), usando la fórmula:

$$p = (p_{\text{bolsa grupo 1}} + p_{\text{bolsa grupo 2}} + p_{\text{bolsa grupo 3}}) / 3.$$

c) Si una bolsa de 4 litros de hojarasca pesa p de media (como acabamos de calcular) ¿cuanto pesan los arribazones que vimos en la playa, sabiendo que tenían un volumen de V (dato calculado en el apartado 2.2)? Se establece una simple regla de 3, de la cual se obtiene:

$$P_{\text{arribazón}} = p \cdot V / 4$$

e) Si en las muestras tomadas el porcentaje medio de hojas presente en la hojarasca es de H , entonces ¿Cuál es el peso medio de las hojas en el **arribazón** de la playa?:

$$P_{\text{hojas}} = (H \cdot P_{\text{arribazón}}) / 100$$

f) Las hojas que se han acumulado en la playa son sólo una parte del total producido por la pradera. Se estima que entre el 15% y el 45% de las hojas producidas suele llegar a las playas. Con este dato, podemos estimar el rango de peso de hojas producidas realmente por la pradera (M), ya que:

$$M_{\text{min}} = P_{\text{hojas}} \cdot 100 / 45$$

$$M_{\text{max}} = P_{\text{hojas}} \cdot 100 / 15$$

El rango sería ($M_{\text{min}}, M_{\text{max}}$).

d) Varios estudios han medido la biomasa de hojas que cada metro cuadrado de pradera produce al año. Si suponemos que nuestra estima de hojarasca del arribazón corresponde a la producción anual de hojas de la pradera limítrofe, podemos estimar el rango de superficie de pradera que produjo el arribazón que hemos observado en la playa de la siguiente forma:

$$\text{Superficie min}_{\text{pradera}} = M_{\text{min}} / \text{Producción anual por metro cuadrado}$$

$$\text{Superficie max}_{\text{pradera}} = M_{\text{max}} / \text{Producción anual por metro cuadrado}$$

El rango sería (Superficie mínima pradera, Superficie máxima de la pradera), el cual esta infraestimado, ya que no hemos integrado la biomasa de arribazones que llega a la playa a lo largo del año, sino la que había en un momento dado.

El dato para producción anual media por metro cuadrado de pradera de posidonia es de:

1 kg si la muestra recogida era de hojas secas.

8,5 kg si la muestra recogida era de hojas húmedas.

e) Puede consultarse la cartografía sobre las praderas en el Mediterráneo andaluz en www.lifeposidoniandalucia.es. Así puede comprobarse si el área de la superficie de la pradera más cercana a la playa estudiada es del mismo orden que la estima obtenida en clase.

Pista A19: Posi-Investigadores. Siguiendo el rastro del jurel

Estas son las especies (nombre común y científico) que desarrollan parte de su ciclo vital en las praderas de posidonia y que según datos de IDAPES fueron capturadas en 2010:

Morena, *Muraena helena*

Pargo, *Pagrus pagrus*

Congrio, *Conger conger*

Besugo, *Pagellus acarne*

Chuclas, *Spicara spp*

Salmonete, *Mullus surmuletus*

Raspallón, *Diplodus annularis*

Jibia o sepia, *Sepia officinalis*



Pista A20: Juego de Rol

SÍNTESIS DEL CONFLICTO DE INTERESES A TRATAR:

La presencia de arribazones redundante en una mayor protección de las playas frente a la propia dinámica del litoral. Este factor sin duda repercute de manera positiva en el sector turístico, donde el uso público de las playas y su disfrute es el motor para su desarrollo. En las localidades costeras no siempre se aprecia de esta forma, existiendo en algunos lugares grupos de interés que presionan al ayuntamiento para que lleve a cabo una retirada de los arribazones.

BUENAS PRÁCTICAS EN RELACIÓN A LA GESTIÓN DE LOS ARRIBAZONES:

En relación a la gestión de los arribazones, se recomiendan las siguientes prácticas:

Opción A:

Lo mejor es evitar la retirada de los arribazones y la eliminación de los restos de posidonia; ya que esta práctica puede ser perjudicial para la estabilidad de la propia playa y la línea de costa. Además se está desaprovechando una de las fuentes de regeneración natural de arena para la playa y para las dunas.

Opción B:

Si se decide retirar los arribazones, se aconsejan las siguientes medidas:

- Si para facilitar el uso público de las playas se cree necesario retirar los arribazones y restos de planta, hay que hacerlo únicamente en momentos puntuales (por ejemplo en los meses de máxima afluencia de usuarios). Intentando que los arribazones y los restos de posidonia se mantengan en la playa el mayor tiempo posible, de otoño a primavera (incluidos).
- En caso de retirada de los arribazones, debe evitarse la maquinaria pesada y se debe tratar de mantener en la playa el material orgánico retirado. Una posibilidad es la de mezclar el material orgánico retirado con arena de playa y enterrar dicha mezcla (para que no tenga impacto visual). Así se facilita que este material orgánico al descomponerse regenere la arena de la playa.

Opción C:

En todo caso se aconseja la implementación de campañas informativas y la realización de estudios de percepción sobre los arribazones. Así se recomienda:

- Apoyar, organizar y desarrollar campañas informativas sobre los beneficios de los arribazones y las praderas de posidonia; destacando que su presencia es un indicador de la buena calidad ambiental de las aguas. Estas campañas deberán tener como objeto el cambiar la percepción que los usuarios de las playas, los residentes y el sector turístico tienen acerca de este valioso ecosistema y los arribazones.
- Evaluar la percepción que tienen los usuarios en relación a la presencia de los arribazones y restos de planta en las playas; valorando su grado de tolerancia hacia los mismos y en qué momento lo consideran como una molestia (por ejemplo si no les deja acceder al mar, o si no hay espacio suficiente para tomar el sol, etc.).

Pista a21: El mar está contaminado

Materiales necesarios:

6 Tarros de cristal con tapa agujereada	Lejía
Etiquetas	Aceite
Agua	Amoniaco
Sal común	Azúcar
Detergente	Tiras del papel tornasol, indicadoras del pH



Pasos para realizar los experimentos:

- 1.- Ponemos agua de mar en los tarros a la mitad de su capacidad o bien mezclamos sal con el agua corriente, imitando la salinidad del mar (34g de sal por cada litro de agua).
- 2.- Medimos el pH del agua
- 3.- Añadimos a cada tarro uno de los contaminantes caseros, dejando uno de control, etiquetándolos correctamente, y lo tapamos.
- 4.- Dejamos pasar un rato y anotamos las observaciones en la Ficha Alumnado 21.
- 5.- Los mantendremos una semana en el laboratorio, agitándolos de vez en cuando, y anotaremos lo que sucede.
- 6.- Los mantendremos una semana más en el aula y anotaremos lo que sucede.

Elaboración de un informe de los experimentos siguiendo este guión:

- 1.- ¿Cuál era el objeto del experimento?
- 2.- ¿Qué pasos has seguido en el experimento?
- 3.- ¿Cuánto tiempo ha pasado para poder observar resultados?
- 4.- ¿Qué cosas has observado? Descríbelas.
- 5.- ¿Por qué suceden estas cosas? Justifícalas.
- 6.- ¿Cuáles son las actividades humanas que contaminan el mar?
- 7.- ¿Qué consecuencias tienen para el medio marino? ¿Y para las praderas de posidonia?
- 8.- ¿Qué alternativas o soluciones existen para evitar la contaminación?

Pista A22: Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?

Cuando vas a la playa ¿tienes una actitud respetuosa hacia el entorno que te rodea?	Los factores que afectan a la salud de las praderas de posidonia están muy relacionados entre sí. Las conductas individuales en la playa o en el mar pueden perjudicar o beneficiar a las praderas.
¿Te mueves en transporte público?	Una mayor emisión de gases de efecto invernadero, provocará un mayor calentamiento del mar lo que afectará a las praderas de posidonia.
¿Estás a favor de la desalinización del agua antes que la reducción del consumo?	Los cambios físico-químicos del agua derivados entre otras cosas del vertido de las salmueras (subproducto de la desalinización del agua) en el mar, afectan a las praderas de posidonia. Recuerda que esta especie es muy sensible a las variaciones de salinidad.
¿Estás de acuerdo con las obras del litoral? Por ejemplo: puertos, espigones, dragados.	Las obras en el litoral que afectan al flujo natural de sedimentos entre tierra y mar intensifican en algunos casos los procesos erosivos afectando a las praderas.
¿Te preocupa que las actividades ilegales como los dragados o la pesca de arrastre sobre las praderas que puedan dañar los fondos marinos?	Por desgracia, la pesca de arrastre ilegal (prohibida dentro de la batimetría de los 50 metros) y los dragados ilegales todavía destruyen praderas de posidonia.
¿Te importaría que <i>Caulerpa racemosa</i>, que es una especie exótica, desplace a nuestra <i>Posidonia oceanica</i>, que es endémica del Mediterráneo?	La invasión de las praderas por parte de especies exóticas como la caulerpa es muy perjudicial ya que puede desplazar especies autóctonas de la pradera, alterando el funcionamiento de la comunidad, e incluso puede acelerar el declive de una pradera.



¿Te gusta que cada año retiren los arribazones de las playas?	La retirada de arribazones promueve que las playas pierdan arena, tanto durante el proceso de recogida, como porque estas formaciones protegen nuestro litoral de los procesos erosivos.
Cuando compras pescado en el mercado, ¿te preocupas de mirar las etiquetas para ver procede de instalaciones de acuicultura?	Las granjas de engorde contaminan el mar debido a los restos orgánicos que generan (restos de los alimentos de los peces y desechos fisiológicos de los mismos).
Cuando comes pescado, ¿te preocupas de que tenga la talla mínima?	Hay que consumir especies que cumplan la talla mínima.
Cuando comes pescado, ¿prefieres el pescado de bajura al pescado de ultramar?	Es preferible consumir el pescado de pesca de bajura. La pesca de bajura gasta menos gasoil (libera menos CO ₂ a la atmósfera) que la pesca de gran altura. Además, desarrolla la economía local y favorece la pesca artesanal.
Si tuvieras una embarcación de recreo, ¿fondearías sobre praderas de posidonia?	Los usuarios del mar tienen la responsabilidad de hacer un buen uso del medio marino, para disfrutar sin dejar huella.
Si te ofrecieran una concha de nacra o trozos de coral a buen precio, ¿los comprarías?	La nacra es una de las especies más emblemáticas de las praderas. Es el mayor molusco con concha del Mediterráneo por eso, aunque está protegida, es arrancada de los fondos marinos como recuerdo. ¡Cada vez es más difícil verla en su hábitat natural!
¿Apoyarías la ampliación o creación de un puerto en el litoral de tu localidad?	Las obras en el litoral afectan el flujo natural de los sedimentos entre tierra y mar e intensifican en algunos casos los procesos erosivos y de colmatación. Esto afecta enormemente a las praderas marinas y la línea de costa.

Pista A23: Certamen de ideas

Problema propuesto 1:

Perdemos arena de la playa y esto provoca costes económicos muy altos en los ayuntamientos cada año.

- ¿Cuál es el problema?
La playa cada vez tiene menos arena. Como esta playa es muy visitada por su gran belleza, cada año hay que extraer arena de los fondos marinos para regenerarla artificialmente. Esto ocasiona grandes costes al ayuntamiento.
- ¿Qué factores lo están causando?
Algunas de las actividades que se están desarrollando en el litoral causan daños directos e indirectos sobre las praderas de posidonia. Por ello éstas están desapareciendo. Al desaparecer o retroceder las praderas sumergidas, el efecto de la erosión en la playa es mayor. Además el ayuntamiento retira cada año los arribazones de la playa, haciendo que ésta sea todavía más vulnerable a los procesos erosivos.
- ¿Qué ideas se os ocurren para frenar y eliminar estos factores?
 - Hacer una petición al ayuntamiento para mantener los arribazones en la playa o que modifique el tipo de gestión que hace de los mismos.
 - Campaña de sensibilización dirigida a los usuarios del mar y el ayuntamiento para que conozcan las praderas de posidonia y las valoren.
- Valora el grado de viabilidad de la propuesta. ¿Se puede desarrollar en parte por el grupo?
Las dos ideas que se proponen pueden llevarse a cabo.
Para elaborar el plan de acción se puede utilizar como base la Ficha Alumnado A32.



Problema propuesto 2:

Las personas no saben lo importantes que son las praderas de posidonia para proteger nuestras playas y para los recursos pesqueros.

- ¿Cuál es el problema?
El desconocimiento por parte de la sociedad de la importancia de las praderas de posidonia.
- ¿Qué factores lo están causando?
El valor de las praderas no es conocido por parte de la sociedad, por lo que no cuidan de las praderas ni “se mojan” por paliar los factores que están provocando su desaparición.
- ¿Qué ideas se os ocurren para frenar y eliminar estos factores?
 - Si la localidad no tiene depuradora, se puede organizar una recogida de firmas para que se haga una.
 - Campaña para que los usuarios del mar conozcan el papel de las praderas en el mantenimiento de los recursos pesqueros.
- Valora el grado de viabilidad de la propuesta. ¿Se puede desarrollar en parte por el grupo?
Las dos ideas que se proponen pueden llevarse a cabo.
Para elaborar el plan de acción se puede utilizar como base la Ficha Alumnado A32.

Pista A24: ¿Montamos una exposición?

GUÍA BREVE SOBRE CÓMO MONTAR UNA EXPOSICIÓN

a) Las primeras decisiones

- Decidir qué información se quiere dar, elegir un tema principal.
- Decidir dónde se montará la exposición. ¿Será en el aula? ¿Será fuera del aula?
- Realizar un boceto acerca de la estructura, recorrido, composición y formato que tendrá la exposición.
- Definir los elementos que compondrán la exposición (carteles, paneles, fotografías, maquetas, dibujos, etc).

b) Dar los primeros pasos

- Seleccionar y recopilar los materiales que se necesitarán para su montaje.
- Buscar en la biblioteca, revistas locales o en internet imágenes e información útil sobre el tema a tratar.
- Redactar los textos que acompañarán a cada elemento de la exposición.
- Elaboración de los murales, paneles u otros elementos de la exposición.

c) Montaje de la exposición

- En función del tipo de exposición que se desee organizar habrá que desarrollar una serie de taras plásticas.
- Luego hay que montar los distintos elementos en el soporte elegido (paredes, suelo, escaleras, etc).

d) Difusión

- Habrá que invitar a quienes crean conveniente a visitar la exposición (familia, amigos y amigas, vecinos y vecinas, compañeros y compañeras, medios de comunicación, etc).

e) Inauguración

- Hacer una inauguración formal de la exposición.

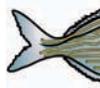
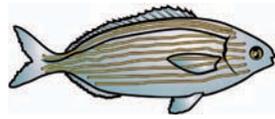
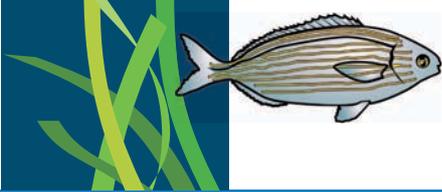
f) Fase de evaluación de la actividad

- ¿Cómo se han sentido?
- ¿Cuál ha sido el alcance de la exposición?
- Si se organiza otra, ¿qué cosas habría que mejorar?



**Actividades
del alumnado**

12 - 15 años



12-15
años

A17

¿Sabías qué...?

Dibujo / foto

Nombre científico

Nombre común

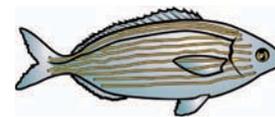
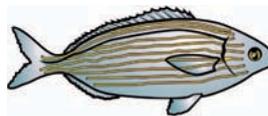
Otros datos

Descripción y biología

Distribución

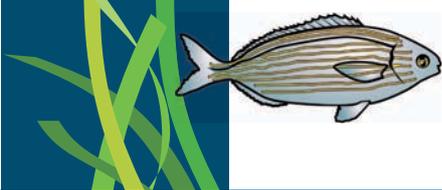
Hábitat

Situación actual y amenazas



Posi-Naturalistas: Ficha de campo 1/2

Lugar del estudio:				
Nombre del grupo: <input type="checkbox"/> Grupo 1 <input type="checkbox"/> Grupo 2 <input type="checkbox"/> Grupo 3			Fecha:	
Miembros del grupo:			Tiempo que hace:	
DATOS DE CAMPO				
Datos recogidos en el muestreo de campo Kg	HOJARASCA TOTAL MUESTRA	Descripción de la muestra: <input type="checkbox"/> Seca <input type="checkbox"/> Húmeda		
		Otras observaciones:		
	HOJAS	RIZOMAS Y RAÍCES	BASURA	ALGAS Y RESTOS MARINOS
Datos calculados % = (peso / peso) · 100	%HOJAS= (P.hojas / P.hojarasca) · 100	%RAÍCES Y RIZOMAS= (P.hojas / P.hojarasca) · 100	%BASURA= (P.basura / P.muestra total) · 100	%ALGAS Y RESTOS MARINOS= (P.algas / P.muestra total) · 100
Medición del arribazón	LONGITUD: línea paralela a la orilla	ANCHURA: línea perpendicular a la orilla	Espesor del arribazón	Presencia de vida en torno al arribazón
				<input type="checkbox"/> Pulgas de mar
				<input type="checkbox"/> Aves
				<input type="checkbox"/> Crustáceos
				<input type="checkbox"/> Organismos sobre las hojas
Observaciones				
Dibuja un croquis de la playa y de la disposición de los acúmulos de hojarasca sobre ella. Recuerda que: ¡Puede ser en forma de arribazón continuo o a manchas aisladas!				



Posi-Naturalistas: Cuestiones para elaborar el informe 2/2

1. ¿En qué ha consistido la actividad?

2. Calcula el volumen del arribazón utilizando los datos de campo que habéis recogido.

3. Resuelve las siguientes cuestiones:

3.1. *Posidonia oceanica* no produce más de un 10% (en peso) de rizomas y raíces. El porcentaje medio de presencia de raíces y rizomas frente al total de la muestra recogida (R) ¿es mayor o menor que ese valor?

3.2. Si el porcentaje de rizomas y raíces encontradas en la hojarasca es mayor del 10% del total de la hojarasca recolectada (que es lo que produce anualmente la pradera) ¿Qué nos sugiere?

3.3. Calcular la media del peso total de las bolsas (p).

3.4. Si una bolsa de 4 litros de hojarasca pesa p de media (dato anteriormente calculado en el apartado 3.3), ¿cuánto pesan los arribazones que vimos en la playa, sabiendo que tenían un volumen de V (dato calculado en el apartado 2)?

3.5. ¿Cuál es el peso medio de las hojas en el arribazón de la playa?(Calcula la media aritmética).

3.6. ¿Cuál es el peso medio de la basura en el arribazón de la playa?

3.7. Las hojas que se han acumulado en la playa son sólo una parte del total producido por la pradera. Se estima que sólo entre el 15% y el 45% de las hojas producidas suele llegar a las playas. ¿Cuánta masa de hojas tuvo que producir la pradera para poder observar este peso de hojas en la playa?

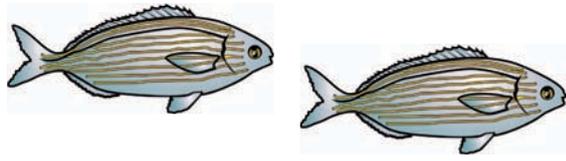
3.8. Sabiendo que cada metro cuadrado de pradera produce al año alrededor de 1 kilo de hojas secas (8,5 kg si se pesan húmedas), y suponiendo que la estima de hojarasca del arribazón que hemos calculado (en el apartado 3.7) corresponde a la producción anual de hojas para la pradera limítrofe, ¿qué superficie de pradera produjo el arribazón que hemos observado en la playa? Dar un rango de superficie máxima y mínima de pradera. Utiliza los siguientes datos para la producción anual por metro cuadrado:

- 1 kg si la muestra recogida era de hojas secas.
- 8,5 kg si la muestra recogida era de hojas húmedas.

4. ¿Qué fuentes de error o incertidumbre existen en este estudio?

5. ¿Cuáles son las conclusiones más relevantes del estudio?

6. Si lo deseáis, podéis contribuir a avanzar el conocimiento sobre las praderas de posidonia, colgando vuestros resultados y comentarios sobre esta actividad en la página del proyecto www.lifeposidoniandalucia.es



Posi-investigadores. Siguiendo el rastro del jurel

A continuación se indican algunas de las especies que “han sido vistas” en las praderas de posidonia:

Pulpo de patas largas, *Octopus macropus*.

Gobio, *Gobius geniporus*.

Morena, *Muraena helena*.

Rascacio, *Scorpaena porcus*.

Congrio, *Conger conger*.

Lorcha, *Ophidium rosei*.

Salmonete real, *Apogon imberbis*.

Castañuela, *Chromis chromis*.

Raspallón, *Diplodus annularis*.

Serrano, *Serranus scriba*.

Boga, *Boops boops*.

Chuclas, *Spicara spp.*

Besugo, *Pagellus acarne*.

Doncella, *Coris julis*.

Tembladera, *Torpedo marmorata*.

Jurel, *Trachurus spp.*

Pargo, *Pagrus pagrus*.

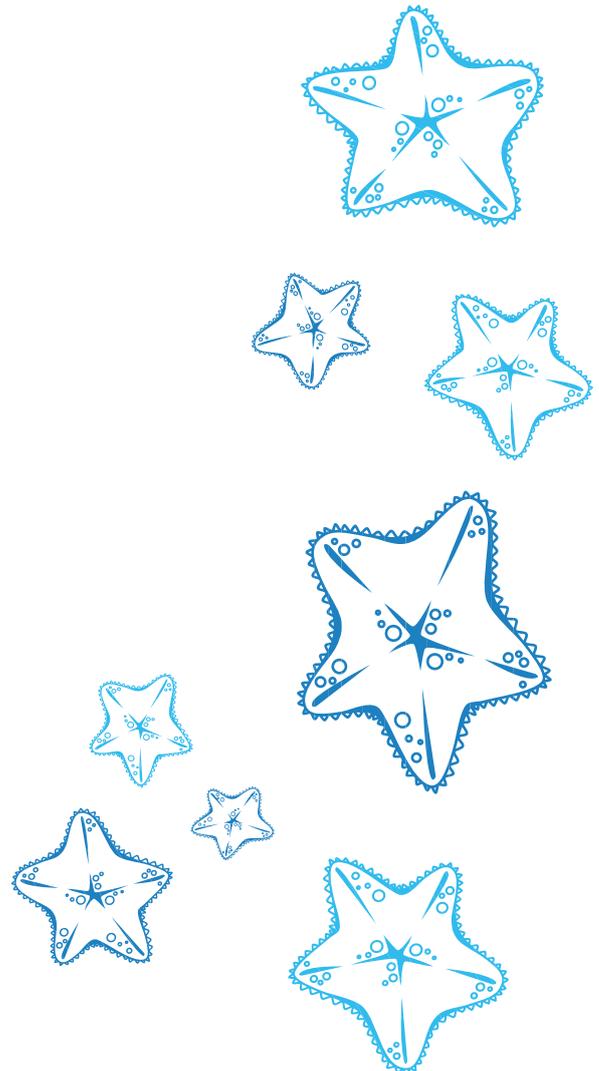
Salmonete, *Mullus surmuletus*.

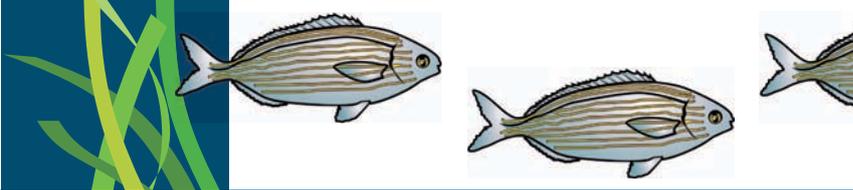
Tapaculos, *Bothus podas*.

Pelúa, *Arnoglossus spp.*

Salemas, *Sarpa salpa*.

Jibia o sepia, *Sepia officinalis*.





Juego de Rol 1/2

¿Qué hacemos con posidonia?

Ayuntamientos, vecinos y ecologistas debaten si hay que quitar las matas de las playas para Semana Santa

El arrastre de matas de posidonia a las playas de La Manga por efecto del reciente temporal de viento y lluvia ha vuelto a poner en primer plano, a un mes para las vacaciones de Semana Santa, la falta de una solución que combine los intereses turísticos y urbanísticos, la conservación de los arenales y la protección de las infraestructuras frente a los embates del mar. Vecinos, propietarios de viviendas y empresarios (responsables de hoteles, restaurantes o comercios), en su mayoría del área que pertenece al municipio de San Javier, se quejan de que la acumulación de plantas muertas en la vertiente mediterránea afecta a la imagen de la zona y suponen una molestia para los primeros bañistas del año. Y la asociación ecologista ANSE insiste en que es necesario que las tres administraciones públicas alcancen de una vez un pacto que aborde la situación desde varias perspectivas. Pero los ayuntamientos con territorio en La Manga -San Javier y Cartagena-, la Comunidad Autónoma y el Gobierno central siguen enredados en la maraña de competencias, se pasan la pelota y acaban actuando por separado.

Las playas del Pedruchillo o del Pudrimel ilustran a la perfección estos días el polémico panorama. Las olas han llevado a la orilla kilos y kilos de restos de *Posidonia oceanica*, que cubren como una alfombra las tiras de arena que quedan entre el agua y los edificios. Y

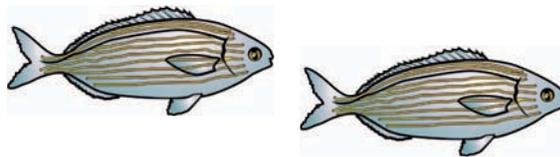
aunque cada vez más hay más conciencia sobre el papel de esta planta marina (no alga) como hábitat de más de mil especies y barrera de protección de todo el litoral de La Manga, su presencia en forma de montañas de arribazones es vista aún sólo como un problema para la actividad humana y no como un valor.

Así, al menos, lo advierte el geógrafo y director de ANSE: «No es sólo que las matas muertas cumplan un papel muy importante al evitar la regresión de la línea de costa y contribuir a la regeneración de los arenales. Es que cuando las olas golpean contra los arribazones, los apelmaza y eso evita que el agua llegue hasta el paseo marítimo y los edificios y, en consecuencia, los erosione. Imaginemos el inmenso coste que supondría tener que reparar todo lo que el mar va deteriorando. La posidonia es un gran valor económico para La Manga».

El concejal de Medio Ambiente de San Javier dice que mantener la posidonia en las playas hasta finales de junio como se hizo el año pasado genera un grave perjuicio para la imagen turística del municipio, y un sinnúmero de inconvenientes para el Ayuntamiento porque desde marzo empieza a recibir «decenas de quejas por el mal olor».

ANSE ha planteado un plan de gestión integral que incluye tres medidas, de aplicación progresiva. Ésta son establecer un plan de gestión y manejo de la posidonia, declarar una moratoria urbanística en la zona norte de La Manga para que no se edifique más y que las tres administraciones financien un plan de compra de parcelas urbanizables y viviendas para demoler éstas, por supuesto con indemnizaciones para los dueños. Anse acepta quitar las matas en aquellas zonas de mayor densidad de población y mayores molestias para el baño, y plantea que parte del material vuelva a depositarse en la arena fuera de la temporada de baño para contener los temporales. Pero se opone de manera frontal a la retirada sistemática.

**Noticia del 21/03/2011
LA VERDAD. DIGITAL.**



Juego de Rol 2/2

Representante de los empresarios con negocios del sector turístico (hoteles, restaurantes o comercios).

¿Cuál es vuestra postura? ¿Cómo percibís la presencia de arribazones en la playa? ¿Qué repercusiones pensáis que tiene la no retirada de los arribazones para vuestros negocios? Según vuestros intereses, ¿qué recomendaciones haríais a los técnicos del ayuntamiento en relación a este tema?

Vecinos

¿Cuál es vuestra postura? ¿Cómo percibís la presencia de arribazones en la playa? ¿Conocéis el gasto público anual dedicado a la regeneración de playas? ¿y el dedicado a la retirada de los arribazones? Según vuestros intereses, ¿qué recomendaciones haríais a los técnicos del ayuntamiento en relación a este tema?

Turistas

¿Cuál es vuestra postura? ¿Por qué venís a este lugar? ¿Cómo percibís la presencia de arribazones en la playa? ¿Qué repercusiones pensáis que tiene la no retirada de los arribazones para vuestro uso y disfrute? ¿Conocéis la importancia de las praderas de posidonia?

Investigadores

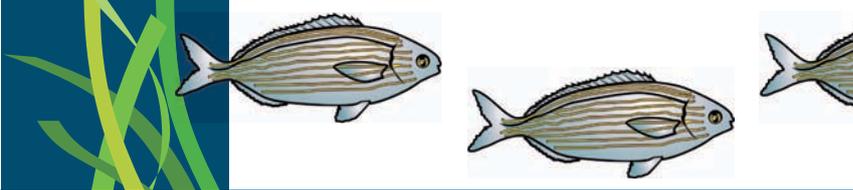
¿Cuál es vuestra postura? ¿Qué repercusiones pensáis que tiene la retirada de los arribazones de la playa para el litoral? ¿Y para las personas? ¿Tiene costes económicos? ¿Para quién?

Alcalde y técnicos del ayuntamiento

¿Cuál es vuestra postura? ¿Es vuestra competencia el mantenimiento y gestión de las playas de vuestra localidad? ¿Qué repercusiones pensáis que tiene la no retirada de los arribazones para vuestra localidad?

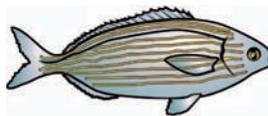
Asociación de “Amigos del Arribazón”

¿Cuál es vuestra postura? ¿Por qué es importante mantener los arribazones en la playa? ¿Y las praderas de posidonia en el Mediterráneo? ¿Qué repercusiones pensáis que tiene la retirada de los arribazones para vuestra localidad? ¿Qué alternativas proponéis al ayuntamiento para realizar una gestión adecuada de los arribazones?



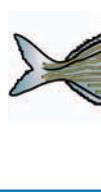
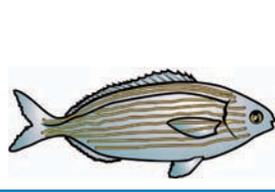
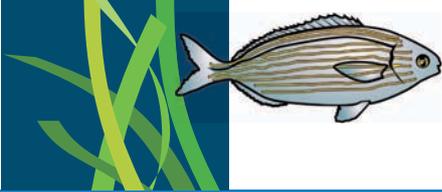
El mar está contaminado

		DETERGENTE	LEJÍA	AMONIACO	ACEITE	AZUCAR
1a OBSERVACIÓN	EL CAMBIO DE OLOR ES	<input type="checkbox"/> FUERTE <input type="checkbox"/> SUAVE <input type="checkbox"/> SOPORTABLE				
	SE PRODUCE ESPUMA	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO				
	EL CAMBIO DE COLOR ES	<input type="checkbox"/> PROGRESIVO <input type="checkbox"/> LENTO <input type="checkbox"/> RÁPIDO				
	VALOR PH					
2a OBSERVACIÓN	EL CAMBIO DE OLOR ES	<input type="checkbox"/> FUERTE <input type="checkbox"/> SUAVE <input type="checkbox"/> SOPORTABLE				
	SE PRODUCE ESPUMA	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO				
	EL CAMBIO DE COLOR ES	<input type="checkbox"/> PROGRESIVO <input type="checkbox"/> LENTO <input type="checkbox"/> RÁPIDO				
	VALOR PH					
3a OBSERVACIÓN	EL CAMBIO DE COLOR ES	<input type="checkbox"/> FUERTE <input type="checkbox"/> SUAVE <input type="checkbox"/> SOPORTABLE				
	SE PRODUCE ESPUMA	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO				
	EL CAMBIO DE COLOR ES	<input type="checkbox"/> PROGRESIVO <input type="checkbox"/> LENTO <input type="checkbox"/> RÁPIDO				
	VALOR PH					
CRECIMIENTO BACTERIANO		<input type="checkbox"/> SÍ SE OBSERVA <input type="checkbox"/> NO SE OBSERVA	<input type="checkbox"/> SÍ SE OBSERVA <input type="checkbox"/> NO SE OBSERVA	<input type="checkbox"/> SÍ SE OBSERVA <input type="checkbox"/> NO SE OBSERVA	<input type="checkbox"/> SÍ SE OBSERVA <input type="checkbox"/> NO SE OBSERVA	<input type="checkbox"/> SÍ SE OBSERVA <input type="checkbox"/> NO SE OBSERVA



Y yo, ¿protejo las praderas de posidonia?

	NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	SIEMPRE
Quando vas a la playa ¿tienes una actitud respetuosa hacia el entorno que te rodea?				
¿Te mueves en transporte público?				
¿Estás a favor de la desalinización del agua antes que la reducción del consumo?				
¿Estás de acuerdo con las obras del litoral? Por ejemplo: puertos, espigones, dragados.				
¿Te preocupa que las actividades ilegales como los dragados o la pesca de arrastre sobre las praderas que puedan dañar los fondos marinos?				
¿Te importaría que <i>Caulerpa racemosa</i> , que es una especie exótica, desplaze a nuestra <i>Posidonia oceanica</i> , que es endémica del Mediterráneo?				
¿Te gusta que cada año retiren los arribazones de las playas?				
Quando compras pescado en el mercado, ¿te preocupas de mirar las etiquetas para ver procede de instalaciones de acuicultura?				
Quando comes pescado, ¿te preocupas de que tenga la talla mínima?				
Quando comes pescado, ¿prefieres el pescado de bajura al pescado de ultramar?				
Si tuvieras una embarcación de recreo, ¿fondearías sobre praderas de posidonia?				
Si te ofrecieran una concha de nacra o trozos de coral a buen precio, ¿los comprarías?				
¿Apoyarías la ampliación o creación de un puerto en el litoral de tu localidad?				



Certamen de ideas

1. ¿Cuál es el problema?

2. ¿Qué factores lo están causando?

3. ¿Qué ideas se os ocurren para frenar y eliminar estos factores?

4. Valora el grado de viabilidad de la propuesta. ¿Se puede desarrollar esta propuesta por el grupo? Si la respuesta es sí, ¿cómo lo haríais?

Evaluación general de la unidad didáctica

En esta unidad didáctica para niños y niñas de entre 12-15 años, se propone valorar los siguientes aspectos (Salazar *et al.* 2009):

ACTIVIDADES DE IDEAS PREVIAS Y MOTIVACIÓN

- Evaluar las nociones generales sobre el tema a tratar, expresar sus experiencias y sensaciones en torno al hábitat y los seres vivos que lo pueblan.
- Evaluar el nivel de partida en el que queremos comenzar y ajustar los objetivos de manera correcta.
- Se propone repetir estas actividades al final del programa para comprobar los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDADES DE COMPRENSIÓN Y CONCIENCIACIÓN

- Grado de comprensión de los conocimientos adquiridos.
- Nivel de profundización en los temas a tratar.
- Relación de los temas tratados en la integración de un todo.
- Grado de implicación en la realización de las actividades.
- Participación en grupos de trabajo y en los debates creados.
- Comunicación y respeto a las ideas de lo demás.
- Creatividad y originalidad en los juegos y representaciones.

ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

- Capacidad de síntesis de las experiencias vividas y aprendidas.
- Capacidad de comunicar estos objetivos principales a otros entes sociales.
- Interés en participar en acciones de mejora del medio ambiente.
- Puesta en práctica en las acciones cotidianas de los nuevos valores adquiridos.

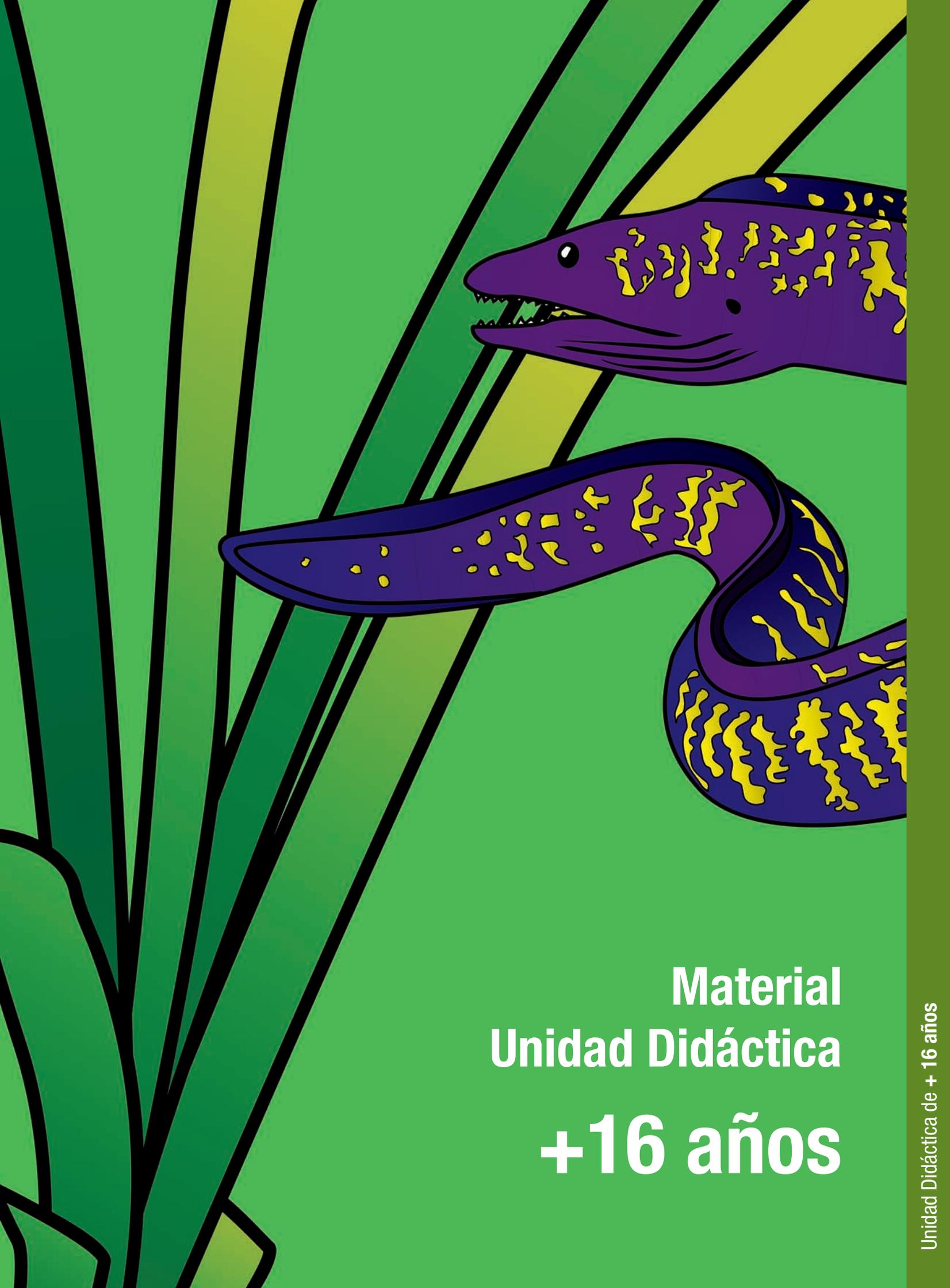
SE PROPONE TAMBIÉN QUE LOS PARTICIPANTES VALOREN

Su grado de implicación en las actividades.

Su participación, colaboración y tolerancia en las actividades.

El interés suscitado por el tema presentado en la actividad.

Cómo ha disfrutado o divertido en las actividades.



Material
Unidad Didáctica
+16 años

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

Esquema conceptual	200
Objetivos generales de la unidad	200
Contenidos trabajados en la unidad	200
Integración en el currículo y orientaciones didácticas	201

ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A25 Taller de usos tradicionales	202
A26 A vista de pájaro	203
A27 3 - 2 - 1 cámara ¡ACCIÓN!	204
A28 ¿Qué pasó en los acantilados de Maro-Cerro Gordo?	205
A29 STOP CO ₂	206
A30 Barómetro de valores	207
A31 El futuro de posidonia	208
A32 Sumando manos	209

PISTAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES (Material para el profesorado)

A25 Taller de usos tradicionales	213
A26 A vista de pájaro	213
A27 3 - 2 - 1 cámara ¡ACCIÓN!	220
A28 ¿Qué pasó en los acantilados de Maro-Cerro Gordo?	220
A29 STOP CO ₂	221
A30 Barómetro de valores	223
A31 El futuro de posidonia	224
A32 Sumando manos	225

ACTIVIDADES (Material para el alumnado)

A26 A vista de pájaro	229
A28 ¿Qué pasó en los acantilados de Maro-Cerro Gordo?	230
A29 STOP CO ₂	231
A30 Barómetro de valores	232
A32 Sumando manos	233

EVALUACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

234

Esquema conceptual

ECOLOGÍA DE LAS PRADERAS DE POSIDONIA, EL MEDIO MARINO Y USOS TRADICIONALES

- Distribución de la especie.
- Usos tradicionales.

IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS

- La importancia de las praderas para el medio marino y la vida de las personas.
- Las praderas de posidonia y los espacios naturales protegidos.

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LAS PRADERAS

- Desaparición y regresión de las praderas de posidonia.
- Repercusiones que la desaparición de las praderas tiene para el medio marino y la vida de las personas.

ALTERNATIVAS PARA LA IMPLICACIÓN DE LA SOCIEDAD EN SU CONSERVACIÓN

- Respeto por el medio marino y sus habitantes.
- Búsqueda de soluciones para los problemas ambientales.
- Actitudes sostenibles y participativas.
- Difusión de la importancia de las praderas y cómo puede la sociedad contribuir a su conservación.

Objetivos generales de la unidad

- Dar a conocer que las praderas de posidonia forman parte de nuestro medio marino y de nuestra cultura.
- Poner en valor la importancia que las praderas tienen para el medio marino y la vida de las personas.
- Introducir los conceptos de áreas protegidas como herramienta para conservar las praderas.
- Reconocer cuáles son las agresiones principales a las que se ven sometidas las praderas de posidonia y su entorno.
- Darse cuenta de que la desaparición de las praderas tendrá repercusiones para el medio marino y la vida de las personas.
- Conocer y comprometerse con una serie de acciones personales con las que pueden ayudar a conservar el hábitat de *Posidonia oceanica*.
- Implicarse en la conservación de las praderas de posidonia y sus habitantes y desarrollar acciones para que también otros y otras se impliquen.

Contenidos trabajados en la unidad

HECHOS, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS

- Las praderas de posidonia son endémicas del Mediterráneo.
- Las praderas cumplen funciones vitales para la vida de las personas y el medio marino.
- Las praderas están amenazadas, y son frágiles ante ciertas acciones.
- Alternativas y acciones de recuperación y conservación.
- Usos y hábitos sostenibles.

PROCEDIMIENTOS

- Búsqueda y tratamiento de la información.
- Desarrollo de métodos de observación e investigación.
- Técnicas de expresión oral, escrita y de representación.
- Técnicas de participación y trabajo en grupo.
- Debate y diálogo.
- Búsqueda de soluciones al deterioro de las praderas y su entorno.
- Capacidad de autoformación, creatividad e iniciativa.

ACTITUDES Y VALORES

- Curiosidad e interés por las praderas de posidonia, el medio marino y los seres que los habitan.
- Inculcación de valores por el respeto y cuidado del medio ambiente.
- Cooperación en el trabajo.
- Implicación activa en acciones de divulgación y sensibilización de personas de su entorno más cercano.
- Capacidad personal para mejorar el medio ambiente.

Material para el profesorado

Integración en el currículo y orientaciones didácticas.

En esta Unidad, para personas de más de 16 años, las actividades no se organizan según las competencias establecidas en la educación reglada, ya que es un rango de edad que no está asociado completamente a ningún nivel educativo. No obstante, se facilitará un símbolo con la temática general que tratan.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

Esta unidad didáctica pretende ofrecer al alumnado la posibilidad de trabajar no sólo en el conocimiento de las praderas de posidonia sino también en su problemática ambiental, comprendiendo las causas que lo originan y hallando soluciones.

ACTIVIDADES:

de empatización y motivación

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	25	Taller de usos tradicionales	varias sesiones  -  -  -  -  -  - 
	26	A vista de pájaro	60 min.  -  - 

de comprensión

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	27	3 - 2 - 1 cámara ¡ACCIÓN!	varias sesiones  -  -  -  -  -  - 
	28	¿Qué pasó en los Acantilados de Maro-Cerro Gordo?	60 min.  -  -  - 

de concienciación

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	29	STOP CO ₂	varias sesiones  -  - 
	30	Barómetro de valores	45 min.  -  -  -  - 

de participación y comunicación

	Actividad	Nombre de la actividad	Descripción
	31	El futuro de posidonia	120 min.  -  -  -  - 
	32	Sumando manos	varias sesiones  -  -  -  - 

LEYENDA DE ICONOS

-  Ecología de las praderas de posidonia, el medio marino y usos tradicionales
-  Importancia de conservación de las praderas
-  Problemática ambiental de las praderas
-  Alternativas para la implicación de la sociedad en su conservación
-  Tiempo estimado para el desarrollo de la actividad
-  Trabajo individual
-  Trabajo en grupo
-  Comunicación lingüística
-  Razonamiento matemático
-  Conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural
-  Digital y tratamiento de la información
-  Social y ciudadana
-  Cultural y artística
-  Actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma
-  Autonomía e iniciativa personal

Taller de usos tradicionales



varias
sesiones



Objetivo

- Conocer los usos tradicionales de *Posidonia oceanica*.
- Llevar a cabo una investigación sobre los usos que se le han dado a esta especie a lo largo del tiempo.

Antes de la actividad

- Visita a la playa.
- Recopilar listado de asociaciones y cofradías locales que puedan participar en la investigación.

Desarrollo de la actividad

1. Se propone al grupo elaborar un antiguo remedio de pescadores utilizando hojas verdes de posidonia. Seguir los siguientes pasos:

- **En la playa:** ir preferiblemente en otoño o primavera, y recoger hojas aún verdes de posidonia que hayan sido arrancadas y arrastradas por el oleaje.
- **En el aula:** verter alcohol en un recipiente ancho y añadir los restos de las hojas de posidonia. Dejar macerar la mezcla a temperatura ambiente durante un día. Luego remover bien, filtrar el contenido del recipiente a través de una tela fina y guardar el líquido resultante en un bote con tapa. Este remedio natural con propiedades desinfectantes y cicatrizantes se conservará durante mucho tiempo por estar macerado en alcohol.

2. Una vez realizado el taller, se propone hacer entrevistas en su entorno cercano (familia, vecinos, turistas, asociaciones culturales, cofradías de pescadores, etc.) sobre qué otros usos se conocen de esta planta.

3. Puesta en común de los resultados de la investigación y elaboración de un mural.

Material necesario

- Hojas de planta de posidonia.

¿Qué variaciones puede tener?

- Se puede invitar al aula a personas que conozcan usos tradicionales de la posidonia para que cuenten al grupo su experiencia.
- La investigación también puede realizarse utilizando internet.
- También se puede realizar un taller de fabricación de papel con restos de hojas de posidonia (Documento en red: Curso de Elaboración de Papel Vegetal / Arq. Pablo Cárdenas Oleas).

Recursos recomendados

- Capítulo 5.1, apartado 5.1.2 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Los participantes se han mostrado motivados durante los talleres?
- ¿Se han recopilado otros usos tradicionales a partir de las entrevistas?

A vista de pájaro

Objetivo

- Conocer mediante el uso de visores de información geográfica el área de distribución de las praderas de posidonia para percibir las como un elemento cercano.
- Identificar, mediante técnicas de fotointerpretación, las actividades humanas o usos que se están desarrollando en la costa y que pueden estar afectando a las praderas.

Desarrollo de la actividad

1. Se propone a los participantes el realizar una investigación "a vista de pájaro" sobre las praderas de posidonia mediante el estudio de los Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) que las albergan. Para ello utilizarán visores de información geográfica y aplicarán técnicas de fotointerpretación para identificar actividades que se estén desarrollando en la costa que puedan estar afectando a las praderas.
2. Formación de grupos de trabajo.
3. Se facilita a cada grupo una copia de la Ficha Alumnado A26 y un equipo informático con conexión a internet.

Se propone hacer la investigación en grupos de trabajo, así en una única sesión se puede completar el estudio sobre la presencia de praderas de posidonia en el Mediterráneo andaluz y las principales actividades presentes en la costa.

La información contenida en el material para profesorado de esta actividad está extraído del LIFE+ Posidonia Andalucía: Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz. 2008. Propuesta de proyecto LIFE+Naturaleza y Biodiversidad (LIFE09 NAT/ES/000534). Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Descargable en: www.lifeposidoniandalucia.es.

Preguntas para la evaluación

- ¿Conocen la distribución geográfica de la especie en Andalucía y qué determina esta distribución?
- ¿Han sido capaces de utilizar los visores geográficos para el conocimiento de los usos del territorio que se están desarrollando en torno a las praderas?
- ¿Han ampliado la información a través de nuevos recursos?

Antes de la actividad

- Familiarizarse con el visor propuesto.

Material necesario

- Ficha Alumnado A26.
- Conexión a internet (recomendada instalación de Google Earth).

¿Qué variaciones puede tener?

- Investigar qué repercusiones pueden tener las actividades que se han identificado sobre las praderas de posidonia.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.1 apartado 5.1.1 de esta guía didáctica.
- REDIAM: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/
Su servicio de visualización y descarga de ortofotos aéreas (ortofotos de 1956 y de 2003), a través de las cuáles se puede ver cómo han evolucionado el paisaje costero y las manchas de posidonia en ese periodo).
- Biblioteca virtual del proyecto LIFE Posidonia Andalucía: www.lifeposidoniandalucia.es
- VISORES: Natura 2000: <http://natura2000.eea.europa.eu/>
Iberpix, en: www.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html. A nivel nacional: se pueden ver en línea ortofotos e imágenes satélite.
- La RENPA - Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Para más información: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/
- Directiva Hábitats (92/42/CEE).



60'



3 - 2 - 1 cámara ¡ACCIÓN!

varias
sesiones**Objetivo**

- Comprender el importante papel que desempeñan las praderas de posidonia en el litoral mediterráneo.
- Ser capaces de transmitir que las praderas de posidonia son ecosistemas valiosos y claves en nuestro litoral.
- Fomentar el autoaprendizaje y la creatividad.

Desarrollo de la actividad

El profesorado invitará al grupo a que realice vídeos relacionados con la importancia de la conservación de las praderas de posidonia para el litoral, el medio marino y las personas. Una vez grabados y editados los vídeos se organizará un vídeo forum al que se invitará a otras personas o colectivos de interés. Este trabajo puede realizarse individualmente o en grupo.

La propuesta para organizar el trabajo es la siguiente:

1. Organización de los grupos, selección de los temas a tratar y establecimiento de los plazos para la realización del vídeo. Los grupos pueden organizarse en función de la experiencia que los participantes tengan en relación a la elaboración de material audiovisual, así su capacidad estará bien repartida.
2. Realización de los trabajos siguiendo los pasos que se exponen en el material para el profesorado.
3. Celebración de un vídeo forum en el que se proyectarán todos los trabajos realizados y se reflexionará sobre los contenidos de los mismos. Durante esta sesión se fomentará el debate y la discusión sobre los temas tratados. Se coordinará y moderará el debate introduciendo cada vídeo en función de su temática.
4. Al final el profesorado presentará un resumen de todo lo expuesto a modo de recapitulación.

Antes de la actividad

- Realizar un sondeo previo sobre las habilidades del alumnado en cuanto a la elaboración de material audiovisual.

Material necesario

- Herramientas digitales para grabar vídeos (móvil, cámara de fotos, cámara de vídeo).
- Cámara submarina o carcasa para cámara. (en caso de querer filmar fondos marinos).
- Sala para proyectar los trabajos y celebrar un vídeo forum.

Sugerencias

- La modalidad de los trabajos puede ser abierta, realizándose cortometrajes, documentales, audiovisuales; se pueden utilizar recursos como las visitas de campo, las entrevistas, etc.
- Elaborar, previamente a la proyección, un esquema sobre el orden para proyectar los distintos trabajos.
- Invitar a otros colectivos y compañeros o compañeras del centro a la sesión de proyección.
- Difundir los vídeos utilizando la red de internet.
- Organizar un concurso en torno a los trabajos presentados.

Recursos

- Capítulo 5.3 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- La información mostrada en los trabajos ¿era correcta? ¿o había conceptos equivocados?
- ¿Se ha transmitido adecuadamente en los vídeos la importancia de las praderas de posidonia para el litoral mediterráneo?
- ¿El trabajo se ha ejecutado de forma cooperativa?
- ¿Han participado activamente durante todo el proceso?
- Tras la proyección, ¿se ha generado un debate interesante? ¿se han clarificado conceptos?

¿Qué pasó con los acantilados de Maro-Cerro Gordo?

Objetivo

- Comprender la necesidad de proteger las praderas de *Posidonia oceanica* dada su importancia.
- Comprender e identificar las repercusiones que produce la pesca de arrastre en los fondos marinos y sobre las praderas de posidonia.
- Conocer las principales figuras legales de protección del medio natural.

Desarrollo de la actividad

Se va a investigar qué es lo que sucedió en noviembre de 2006 en los acantilados de Maro-Cerro Gordo analizando la noticia "Sanccionan a una empresa con 40.000 euros por practicar la pesca de arrastre en una zona protegida". Se distribuye la noticia y la leen individualmente. Luego se forman los grupos de trabajo para tratar los siguientes temas:

1. ¿Dónde se encuentra el paraje natural de Maro-Cerro Gordo?
2. ¿En el paraje natural de Maro-Cerro Gordo hay praderas de posidonia?
3. ¿Por qué esta especie es tan importante?
4. ¿En qué consiste la pesca de arrastre? ¿Es un arte selectivo o masivo?
5. ¿Por qué la pesca de arrastre afecta tanto a las praderas?
6. ¿Qué repercusiones tiene sobre los fondos marinos la pesca de arrastre? Busca ejemplos para ilustrarlo.
7. ¿Es una medida eficaz para conservar las praderas y su valor el protegerlas bajo el marco de los espacios naturales protegidos?
8. En el litoral andaluz, ¿qué superficie de praderas de *Posidonia oceanica* está protegida?
9. ¿En caso de no estar protegida, es legal la pesca de arrastre sobre las praderas?

Finalmente una vez realizada la investigación, cada grupo hace una presentación del trabajo realizado y se hace un mural con toda la información recogida. En sesión plenaria se elaboran unas conclusiones.

Preguntas para la evaluación

- ¿Perciben las praderas de posidonia como un ecosistema valioso?
- ¿Son conscientes de las repercusiones que la pesca de arrastre produce en los fondos marinos y sobre las praderas de posidonia?
- ¿Entienden la necesidad de crear redes de espacios naturales protegidos que garanticen la protección de estos valiosos ecosistemas?

Antes de la actividad

- Fotocopiar la noticia Ficha Alumnado A28.

Material necesario

- Direcciones de empresas y ayuntamientos.
- Conexión a internet.

Sugerencias

- Investigar si en la actualidad, ha sucedido algo parecido en este paraje o en algún otro.

Recursos

- Capítulo 5.3 de esta guía didáctica.
- VISOR: <http://natura2000.eea.europa.eu/>. Buscar por código de espacio: ES6170002.
- La RENPA-Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. Para más información: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/
- Natura 2000. Formulario normalizado de datos para zonas de especial protección para las aves (ZEPA), para lugares susceptibles de identificación como lugares de importancia comunitaria (LIC) y para zonas de especial conservación (ZEC). Código del lugar: ES6170002. Nombre: Acantilados de Maro-Cerro Gordo. Directiva de Hábitats (92/42/CEE)
- REGLAMENTO (CE) No 1626/94 DEL CONSEJO de 27 de junio de 1994 por el que se establecen determinadas medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo (DO L 171 de 6.7.1994, p. 1).
- Convención de Barcelona (1976/1995) y de Berna (1979/1996).
- Listado de especies silvestres en régimen de protección especial del Ministerio Español de Medio Ambiente (RD 139/2011 del 4 de febrero).
- Listado de especies vulnerables en la lista roja andaluza de plantas vasculares.
- Panel didáctico I: "La pesca sostenible en Andalucía" Consejería de Medio Ambiente, 2010.



60'



STOP CO₂varias
sesiones**Objetivo**

- Comprender las causas y repercusiones del cambio climático sobre la vida de las personas y la vida del medio marino.
- Demostrar que la materia orgánica de posidonia es muy recalcitrante, es decir, tarda mucho en degradarse lo que las convierte en importantes sumideros de CO₂, al igual que los bosques.

Desarrollo de la actividad

Esta actividad propone un ejercicio de investigación sobre cambio climático y un experimento sobre cómo las praderas de posidonia contribuyen a frenar la emisión de CO₂ a la atmósfera. Ambas son complementarias aunque se pueden realizar de forma independiente.

A) Se propone desarrollar una investigación sobre qué es el cambio climático y qué efectos tiene sobre la biodiversidad y las praderas de posidonia. Para ello se forman grupos pequeños de trabajo que investigarán mediante internet, libros y revistas:

- ¿Qué es el cambio climático? ¿Qué factores lo causan?
- ¿Qué repercusiones tiene este fenómeno para el mar y la vida marina? ¿y para las praderas de posidonia?
- ¿Por qué se dice de las praderas que ayudan a frenar el cambio climático al igual que los bosques terrestres?

B) Se plantea al grupo comprobar la siguiente hipótesis: **“La materia orgánica de posidonia tarda mucho tiempo en degradarse, por eso las praderas son importantes sumideros de CO₂”**. Procedimiento para la realización del experimento:

EN LA PLAYA:

1. Recogida de muestras de rizomas de posidonia, de hojarasca que se va acumulando en la playa, agua de mar, arena y restos de algas.

EN EL AULA:

2. Colocación en dos botes distintos de una mezcla de rizomas y hojas de posidonia con algo arena y agua de mar. Estos botes se pesan en el momento y se apunta el dato en la Ficha Alumnado A29. Etiquetaremos los botes como 1 a y 1 b.

3. Colocación en otros dos botes de una mezcla de algo arena, agua de mar y algas blandas (si no es posible conseguir algas se puede poner un trozo de pan, por ejemplo). Estos botes se pesan en el momento y se apunta el dato en la Ficha Alumnado A29. Etiquetaremos los botes como 2 a y 2 b.

4. Se tapan los botes con la tapa agujereada y se dejan reposando en un lugar oscuro unos meses (hasta final de curso, por ejemplo).

Antes de la actividad

- Familiarizarse con la temática del estudio.
- Visita a la playa para recoger muestras.

Material necesario

- Ficha A29.
- Conexión a internet.
- 4 botes transparentes, una balanza de precisión y muestras recogidas en la playa.

¿Qué variaciones puede tener?

- Investigación para profundizar sobre las repercusiones que tendría el perder estos importantes sumideros de CO₂ para la vida de las personas y del planeta.
- El grupo plantea buenas prácticas a desarrollar para parar la emisión de gases de efecto invernadero.

Recursos recomendados

- Página WEB del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. www.ipcc.ch/
- GRID-Arendal: www.grida.no/publications/rr/blue-carbon/

Preguntas para la evaluación

- ¿Comprenden lo que es el cambio climático, sus causas y sus repercusiones?
- ¿Entienden la importancia de las praderas como sumideros de CO₂?

5. Una vez pasado ese tiempo se destapan los botes y se observa qué ha sucedido con los restos de posidonia y con las algas. Se vuelven a pesar los botes en una balanza de precisión y se compara el dato con el que se apuntó en la Ficha Alumnado A29.

6. Se realiza un informe sobre el experimento y se decide si ha quedado demostrada la hipótesis.

Barómetro de valores

Objetivo

- Reflexionar sobre los problemas que afectan a las praderas de posidonia a partir de una frase.
- Practicar la escucha activa y participativa.

Desarrollo de la actividad

1. Dividir el aula en dos partes. Si es posible se dibuja una línea en el suelo con tiza o se traza una línea imaginaria que divida el espacio.
2. Escribir una de las frases propuestas en Pistas Actividad 30 en la pizarra.
3. Llamar a todos los participantes al centro del aula y comentarles cómo se ha dividido el espacio.
4. El profesorado desde la línea imaginaria o pintada en mitad de la clase, lee la frase que está apuntada en la pizarra y pide a los participantes que se posicionen en función de su opinión respecto a ella. En la parte de la izquierda se colocarán los que piensen que esta frase es verdadera y en la parte de la derecha se colocarán los que piensen que esa frase es falsa. Pueden posicionarse en uno de los extremos del aula u ocupar posiciones intermedias.
5. Comienza el debate: cada persona explica por qué se ha posicionado en un lugar u otro. Cuando todos y todas se han expresado, es el momento de preguntarles si alguna persona quiere cambiar su posición en función de los argumentos que se han expuesto. Recuerda: ¡Deben dar una explicación de por qué se posicionan de otra forma!
6. Una vez finalizado el debate, se redacta de nuevo la frase entre todos y todas, llegando a un consenso y teniendo en cuenta el debate desarrollado.
7. La actividad se puede repetir con otra frase.

Antes de la actividad

- Retirar mobiliario.
- Lectura de Pistas A30.

Material necesario

- Tiza blanca (si se puede pintar una línea en el suelo).
- Pizarra.

¿Qué variaciones puede tener?

- Si se considera necesario el profesorado puede leer los argumentos que acompañan cada frase de Pistas Actividad 30 para aclarar conceptos y ampliar la información.
- Si se ve que no tienen una idea clara sobre cómo posicionarse se puede dar un tiempo para la investigación de alguno de los temas concretos.
- El ejercicio puede hacerse de forma individual a partir de la Ficha para el A30.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.4 de esta guía didáctica.

Preguntas para la evaluación

- ¿Tienen una opinión previa sobre la frase propuesta?
- ¿Son capaces de cambiar su opinión a partir de los argumentos que se presentan?
- ¿Son capaces de negociar y llegar a un consenso para redactar de nuevo la frase?



45'



El futuro de posidonia



120'



Objetivo

- Definir de forma participativa el escenario que se desea para las praderas de posidonia.
- Establecer las acciones a desarrollar para la consecución de dicho escenario desde la situación actual.
- Practicar distintas técnicas de participación grupal y la escucha activa.

Desarrollo de la actividad

1. Proyección del vídeo del Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”.

2. Con la información facilitada en el vídeo y mediante la técnica de lluvia de ideas se define entre todos y todas la situación actual de las praderas de posidonia. Para ello deben contestarse las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la situación actual de las praderas?
- ¿Qué problemas presentan?

Nota: expresar en positivo los problemas detectados puede ayudar al siguiente paso. Por ejemplo: “Las praderas desaparecen porque el mar está contaminado”. Al ponerlo en positivo sería: “las praderas se mantienen porque las aguas del mar no están contaminadas”.

3. Una vez definido el escenario actual de las praderas, se plantea las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el escenario futuro que queremos para las praderas de posidonia a 20 años vista a partir de la situación actual?
- ¿Cómo conseguirlo?
- ¿Cómo voy a contribuir yo a conseguirlo?

4. Para finalizar se hace un resumen de todo lo expuesto y se consensúa el escenario futuro que el grupo quiere para las praderas y cómo van a contribuir para conseguirlo.

5. Se prepara un documento que se envía a las autoridades competentes (administración local, regional y estatal) pidiéndoles que implementen las medidas necesarias para que este escenario sea posible.

Antes de la actividad

- Preparación de la sala para la proyección.

Material necesario

- Para apoyar la búsqueda de información: equipo con conexión a internet (uno por grupo).

¿Qué variaciones puede tener?

- Organizar un concurso de vídeos relacionado con buenas prácticas para conseguir el escenario planteado por el grupo (ver actividad 27).
- Apoyar la primera parte de la actividad con una investigación por internet.

Recursos recomendados

- Vídeos del Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 “Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz” (Visualizarlos en: www.lifeposidoniandalucia.es).

Preguntas para la evaluación

- ¿Comprenden que sus acciones y decisiones repercuten en la consecución del escenario que han planteado?
- ¿Son conscientes de la necesidad de que todos y todas se impliquen para la conservación de las praderas?

Sumando manos

Objetivo

- Promover que los participantes se impliquen activamente en una acción de sensibilización dirigida a su entorno más cercano (compañeros y compañeras, familiares y vecinos o vecinas).
- Promover que las personas lleven a cabo acciones positivas hacia el medio marino y las praderas de posidonia.

Desarrollo de la actividad

1. Proyección del vídeo del Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 "Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz".
2. Mediante la técnica de lluvia de ideas se plantea al grupo ¿qué son las praderas de *Posidonia oceanica*? ¿por qué conservarlas? ¿qué podemos hacer para protegerlas?
3. Se propone al grupo organizar una actividad de divulgación y sensibilización en torno a las praderas de posidonia y el papel de la sociedad en su cuidado y conservación. En todo momento hay que buscar que tanto la acción elegida, como el tema, sea de interés y motive a grupo. Por eso y mediante una votación se elige tanto el tipo de acción a desarrollar como el tema en cuestión.
4. El profesorado expone las opciones que existen (Ver Pistas Actividad 32).
5. Al listado anterior se añaden ideas propias de los participantes, y finalmente se vota qué acción se quiere desarrollar.
6. Planificación de la acción que se ha decidido desarrollar.
7. Puesta en marcha de la acción elegida.
8. Tras la puesta en marcha se hace una pequeña evaluación

Antes de la actividad

- Preparar la sala para proyectar el vídeo y una pizarra o panel para recoger las ideas de los participantes.

Material necesario

- Ficha Actividad 32.
- Material para realización de actividades de sensibilización.
- Vídeo proyecto Life Posidonia Andalucía.

¿Qué variaciones pueden tener?

- Uso de redes sociales para organizar la actividad.

Recursos recomendados

- Capítulo 5.5 de esta guía didáctica.
- Vídeo proyecto y web proyecto: www.lifeposidoniandalucia.es.

Preguntas para la evaluación

- ¿Están motivados a organizar acciones de sensibilización hacia otros y otras?
- ¿Hacen nuevas propuestas en relación al tipo de acciones a desarrollar?
- ¿Consiguen planificar y cumplir las tareas propuestas en el plazo establecido?
- ¿La valoración final es positiva?



120'





Pistas
Actividades
+16 años





Pista A25: Taller de usos tradicionales

Otros usos conocidos de *Posidonia oceanica*:

- Para embalar vidrio u otros materiales como la cerámica, de ahí que comúnmente esta planta se conozca con el nombre de “alga de vidrieros”.
- Para embalar pescado fresco en los mercados.
- Para producir papel a finales del siglo XIX.
- En el Norte de África, las poblaciones costeras, utilizaban este material para la construcción de techos, ya que es un buen aislante y además no arde fácilmente.
- En Egipto, las hojas de *Posidonia oceanica* forman parte de la farmacopea tradicional, por su alto contenido en taninos, que le da poder astringente y cicatrizante.
- Los frutos de *Posidonia oceanica* arrastrados hasta las playas han sido consumidos por el ganado (Túnez), por los cerdos (Córcega) e incluso por los seres humanos, durante los períodos de hambre.
- Sus restos quemados también han servido para abonar tierras de labranza en Córcega, pues tienen muchos nutrientes y oligoelementos del mar que fertilizan las tierras.
- La hojarasca sin quemar se ha utilizado -y aún se comercializa en Grecia- como compost que, sobre todo, desapelmaza la tierra y le ayuda a conservar la humedad.
- La hojarasca de posidonia seca también se ha utilizado como cama para el ganado: su alto contenido en sales ahuyenta a las chinches y otros parásitos de los animales. Por la misma razón se ha usado como relleno para colchones

Pista A26: A vista de pájaro 1/7

¿Cómo buscar los ejemplos en google earth?

Abre el visor, copia y pega las coordenadas (tal como están escritas) en el apartado de “Volar a”. Las coordenadas indicadas son geográficas (longitud y latitud) y se facilitan en grados decimales. Comprueba cómo está configurado el visor en : herramientas ▶ opciones.

<input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo urbanístico.	36.536385° -4.623399°	<input checked="" type="checkbox"/> Dragado del fondo marino	36.786642° -2.585405°
<input checked="" type="checkbox"/> Usos turísticos.	36.749787° -3.867671°	<input checked="" type="checkbox"/> Usos industriales.	36.978139° -1.904945°
<input checked="" type="checkbox"/> Presencia de obras en el litoral (puertos, espigones, etc).	36.990686° -1.897807°	<input checked="" type="checkbox"/> Agricultura intensiva.	36.741095° -2.631886°
<input checked="" type="checkbox"/> Usos náuticos.	36.739113° -3.885903°	<input checked="" type="checkbox"/> Presencia de praderas submarinas.	36.937863° -1.933451°



+16 años

12 - 15 años

7 - 11 años

3 - 6 años

Pista A26: A vista de pájaro 2/7

Nombre del área	Fondos marinos del levante almeriense/ COD: ES6110010
Superficie	10.703 ha
Estatus de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Área de especial protección Natura 2000. • Zona ZEPIM (Zona especialmente protegida de importancia para el Mediterráneo).
Usos principales	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de pesca de arrastre y otros tipos de pesca tanto profesional como deportiva. • Usos lúdico-recreativos (náutica, deportes náuticos, uso de las playas, buceo recreativo, etc.). • Actividades industriales.
Valores naturales	<p>Se trata de un área exclusivamente marina donde la comunidad mayoritaria y de mayor valor ecológico la constituyen las praderas de <i>Posidonia oceanica</i>. Además este espacio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con las mejores poblaciones del bivalvo <i>Pinna nobilis</i> (incluido en los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas como vulnerable) de la provincia de Almería. • Cuenta con la presencia de la estrella <i>Asterina pancerii</i>, incluida en los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas como sensible a la alteración de su hábitat.
Importancia para la conservación del hábitat de la posidonia	<p>Las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> situadas entre Villaricos y Terreros son de las más extensas y mejor conservadas del litoral peninsular español. Ocupan una amplia franja que en algunos puntos superan los tres kilómetros de anchura y se extiende desde la línea de costa hasta los 30 metros de profundidad. Destacan el excelente grado de conservación de la pradera y fondos rocosos que rodean la isla de Terreros y el pequeño arrecife barrera de El Calón.</p>
Principales afecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Vertidos contaminantes • Pesca de arrastre • Procesos erosivos • Dragados • Fondeo de embarcaciones • Pesca artesanal • Introducción de especies exóticas invasoras
Localización	Longitud: -1.763611 • Latitud: 37.209722
Mapa de localización	<p>FONDOS MARINOS DEL LEVANTE ALMERIENSE</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> □ Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)



Pista A26: A vista de pájaro 3/7

Nombre del área	Fondos marinos de Punta Entinas Sabinar/ COD: ES611009.
Superficie	1.949 ha
Estatus de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Área de especial protección Natura 2000. • Paraje Natural. • Reserva Natural. • ZEPA.
Usos principales	La extracción de arena y la agricultura intensiva.
Valores naturales	Espacio de naturaleza marítimo-terrestre, de 22 Km. de línea de costa, en el que la franja sumergida se presenta como una extensa plataforma marina. Los fondos están dominados por praderas de <i>Posidonia oceanica</i> , las cuales representan las mayores praderas más occidentales conocidas del litoral español, desarrollándose desde casi la orilla hasta más de 25 m de profundidad. El fondo en general es muy heterogéneo con un mosaico en el que alternan las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> , los rodales de arena más o menos gruesa, y los afloramientos rocosos. A menos profundidad y más cerca de la costa, se han detectado manchas de otra fanerógama marina, <i>Zostera noltii</i> , que se instala en fondos de arena fangosa. En los rodales de arena dentro de las praderas de posidonia vive <i>Cymodocea nodosa</i> . La franja terrestre está constituida por un cinturón de dunas que alberga una espléndida comunidad arbustiva constituida por lentiscos y sabinas.
Importancia para la conservación del hábitat de la posidonia	Las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> que se desarrollan en este espacio constituyen las más extensas en el límite de distribución occidental de la especie. Además, en este espacio junto a <i>Posidonia oceanica</i> conviven otras dos especies de fanerógamas como son <i>Zostera noltii</i> y <i>Cymodocea nodosa</i> .
Principales afecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca de arrastre • Procesos erosivos • Dragados • Fondeo de embarcaciones • Pesca artesanal • Introducción de especies exóticas invasoras
Localización	Longitud: -2.699444 • Latitud: 36.675000
Mapa de localización	<p>FONDOS MARINOS DE PUNTA ENTINAS - EL SABINAR</p> <p> ■ Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) </p>



+16 años

12 - 15 años

7 - 11 años

3 - 6 años

Pista A26: A vista de pájaro 4/7

Nombre del área	Cabo de Gata Níjar COD: ES0000046
Superficie	49.512 ha
Estatus de protección	<ul style="list-style-type: none"> • Área de especial protección Natura 2000. • Parque Natural. • Reserva de la biosfera. • ZEPIM/ ZEPA. • Geoparque.
Usos principales	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades recreativas y turísticas. • Aprovechamientos artesanales como la pesca y la explotación salinera.
Valores naturales	<p>Este espacio marítimo-terrestre acoge 12.117ha marinas que abarcan una franja costera de unos 60Km. de longitud y una milla marina de anchura, en un estado de conservación excepcional. La batimetría de la zona marina protegida no supera generalmente los 50m de profundidad, coincidiendo con el límite de distribución de <i>Posidonia oceanica</i>, por lo que se encuentra ampliamente distribuida. También están presentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Otras 3 fanerógamas marinas presentes en el Mediterráneo: <i>Zostera noltii</i>, <i>Zostera marina</i> y <i>Cymodocea nodosa</i>. - 5 especies de incluidas en los Catálogos Español de Especies Amenazadas: <i>Patella ferruginea</i>, <i>Astroides calycularis</i>, <i>Charonia lampas</i>, <i>Dendropoma petraeum</i> y <i>Pinna nobilis</i>. 2 especies en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: <i>Centrostephanus longispinus</i> y <i>Asterina pancerii</i>.
Importancia para la conservación del hábitat de la posidonia	<p>Se trata de un espacio que abarca una gran multiplicidad de ambientes con un alto nivel paisajístico y de importancia ecológica, conformados por un mosaico de comunidades vegetales y animales con elementos extraordinariamente singulares en el contexto europeo destacando las notables comunidades de aves asociadas a humedales. La franja sumergida destaca con una amplia variedad de fondos que albergan una importantísima y diversa comunidad florística y faunística entre las que destacan las formaciones de <i>P. oceanica</i>.</p>
Principales afecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca de arrastre • Procesos erosivos • Dragados • Fondeo de embarcaciones • Pesca artesanal y pesca deportiva • Introducción de especies exóticas invasoras • Desarrollo urbanístico • Cultivos intensivos • Actividad minera
Localización	Longitud: -2.065278 • Latitud: 36.867222
Mapa de localización	<p>CABO DE GATA - NÍJAR</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> □ Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)



Pista A26: A vista de pájaro 5/7

Nombre del área	Isla de San Andrés COD: ES6110020
Superficie	35,43 ha
Estatus de protección	Área de especial protección Natura 2000. Monumento Natural.
Usos principales	Usos recreativos (buceo, náutica).
Valores naturales	Islote de origen volcánico que constituye un elemento natural de gran valor geográfico y biótico. Los fondos que rodean la isla son de arenas más o menos gruesas, con praderas de <i>Posidonia oceanica</i> entre 1 y 25 metros de profundidad.
Importancia para la conservación del hábitat de la posidonia	Los fondos que circundan la isla albergan una excelente representación de <i>Posidonia oceanica</i> así como abundantes arrecifes en los que se desarrollan biocenosis de coralígeno en un excelente estado de conservación.
Principales afecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca de arrastre • Procesos erosivos • Dragados • Fondeo de embarcaciones • Pesca artesanal y deportiva • Introducción de especies exóticas invasoras
Localización	Longitud: -1.884444 • Latitud: 36.994167
Mapa de localización	



+16 años

12 - 15 años

7 - 11 años

3 - 6 años

Pista A26: A vista de pájaro 6/7

Nombre del área	Arrecifes de Roquetas de Mar. COD: ES6110019.
Superficie	204 ha
Estatus de protección	Área de especial protección Natura 2000. Monumento Natural.
Usos principales	El uso recreativo, construcciones que alteran la dinámica litoral, la pesca de arrastre y los vertidos son las principales amenazas presentes en este espacio cuyo grado de vulnerabilidad se encuentra entre moderado a muy alto en prácticamente el 100% de su extensión.
Valores naturales	Espacio exclusivamente marino dominado en toda su extensión por praderas de <i>Posidonia oceanica</i> . El arrecife de posidonia, uno de los pocos existentes en España, posee una cresta donde rompen las olas y una laguna interior (equivalente en estructura a la que tienen las áreas arrecifales de corales de mares tropicales) en la que se encuentran praderas de otras fanerógamas marinas.
Importancia para la conservación del hábitat de la posidonia	Se trata de uno de los escasos arrecifes barrera de <i>Posidonia oceanica</i> de la cuenca mediterránea y el único en sus características de toda Andalucía, siendo esta área una de las pocas zonas de Andalucía donde conviven las cuatro especies de fanerógamas marinas autóctonas del Mediterráneo: <i>Posidonia oceanica</i> , <i>Cymodocea nodosa</i> , <i>Zostera marina</i> y <i>Zostera noltii</i> , formando en ocasiones praderas mixtas.
Principales afecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Afectado por amenaza de vertidos contaminantes. • Pesca de arrastre (sobre todo aquí). • Procesos erosivos. • Dragados. • Fondeo de embarcaciones. • Pesca artesanal. • Introducción de especies exóticas invasoras.
Localización	Longitud: -2.586111 • Latitud: 36.784167
Mapa de localización	<p>ARRECIFES DE ROQUETAS DE MAR</p> <p>■ Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> □ Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)</p>



Pista A26: A vista de pájaro 7/7

Nombre del área	Acantilados de Maro-Cerro Gordo/ COD: ES6170002.
Superficie	1789 ha
Estatus de protección	Área de especial protección Natura 2000. Paraje Natural. ZEPIM/ZEPA.
Usos principales	Uso turístico recreativo: náutica recreativa, buceo, y pesca deportiva. Aprovechamientos piscícolas (pesca de arrastre). Ocupación del suelo para uso residencial.
Valores naturales	La parte marítima representa el 80% de este espacio y comprende una franja submarina protegida de una milla marina, ofreciendo un sustrato rocoso y estable que favorece la presencia de diversa flora y fauna. Se trata de una zona con una notable influencia atlántica, lo que se refleja tanto en las características fisicoquímicas del agua como en la distribución de las distintas especies, donde conviven especies típicas del Mediterráneo como <i>Posidonia oceanica</i> o <i>Pinna nobilis</i> , con otras propias del Atlántico como <i>Astroides calycularis</i> o <i>Zostera marina</i> . Las formaciones más emblemáticas de este espacio son las praderas de la fanerógama marina <i>Posidonia oceanica</i> , las cuales alcanzan en este espacio su límite de distribución occidental para el Mediterráneo. Otras especies presentes en este espacio de gran interés son la lapa <i>Patella ferruginea</i> , el vermético <i>Dendropoma petraeum</i> , la caracola <i>Charonia lampas</i> , la nacra <i>Pinna nobilis</i> o el coral estrellado <i>Astroides calycularis</i> , todas ellas incluidas en los Catálogo Español y Andaluz de Especies Amenazadas.
Importancia para la conservación del hábitat de la posidonia	El carácter marítimo-terrestre de este espacio aumenta enormemente sus índices de biodiversidad, y su enclave en plena transición atlántico-mediterránea le confiere un singular e importantísimo valor biogeográfico. Se trata de un espacio de alta diversidad en su biota tanto terrestre como marina con presencia de endemismos.
Principales afecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca de arrastre (sobre todo aquí) • Obras litorales • Procesos erosivos • Dragados • Fondeo de embarcaciones • Pesca artesanal • Introducción de especies exóticas invasoras
Localización	Longitud: -3.776389 • Latitud: 36.743611
Mapa de localización	<p>ACANTILADOS DE MARO CERRO - GORDO</p> <p>■ Praderas de <i>Posidonia oceanica</i> □ Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)</p>



+16
años

12 - 15 años

7 - 11 años

3 - 6 años

Pista A27: 3 - 2 - 1 cámara ¡ACCIÓN!

A) PARA LA PROPUESTA DE TEMAS: REVISAR INFORMACIÓN APORTADA EN EL CAPÍTULO 5.3.

B) PARA RODAR LOS VÍDEOS, SE PROPONE SEGUIR LAS SIGUIENTES ETAPAS¹:

Paso 1. El guión

Lo primero hay que hacer es definir la idea, lo que queremos contar. ¿De qué tratará el vídeo? ¿Qué elementos va a utilizar? (Imágenes, entrevistas, experimentos, etc.). Seguidamente se redactará el guión (texto que describe la historia que se va a contar) o el storyboard (guión visual del proyecto, una secuencia de imágenes dibujadas que ilustra lo que se va a mostrar en el vídeo).

Paso 2. Preparación y preproducción

Es la organización de los materiales y elementos que serán necesarios para el momento de la filmación. A continuación se proponen una serie de elementos a tener en cuenta:

1. Búsqueda y selección de personas que aparecerán en el vídeo.
2. Vestuario.
3. Búsqueda y selección de espacios y contextos específicos en donde se desarrollan las acciones y se mueven los personajes.
4. Búsqueda y selección de los elementos especiales que son necesarios para que la historia pueda contarse.

Paso 3. Acción y rodaje

Es el momento de la captura de los sonidos y las imágenes que van a constituir el vídeo, la historia contada en imágenes, siguiendo el guión. Se puede proponer el siguiente reparto de tareas dentro del grupo: Guionista/ Dirección / Dirección de Fotografía / Producción/ Edición.

Paso 4. Postproducción

Hay que montar el vídeo (selección y orden de los planos filmados) y editarlo (organización de los planos y producción final del vídeo).

C) IDEAS PARA EL RODAJE:

¿Dónde rodar exteriores?: En playas y en acantilados. En parajes con presencia de praderas de posidonia: Acantilados de Maro Cerro Gordo, Fondos Marinos de Punta Entinas-Sabinar, Arrecifes de Roquetas de Mar, Cabo de Gata-Níjar, Islote de San Andrés, Fondos Marinos del Levante Almeriense.

¿Dónde realizar entrevistas?: en el mercado, en la lonja, en la playa y en el puerto.

¿A quién entrevistar?: a la familia, a pescadores, a amigos, a grupos conservacionistas, a voluntarios ambientales, a técnicos de la administración, a políticos, a investigadores...

Pista A28: ¿Qué pasó en los acantilados de Maro-Cerro Gordo?

1. ¿Dónde se encuentra el paraje natural de Maro-Cerro Gordo?

Buscar en el visor de <http://natura2000.eea.europa.eu/#>.

2. ¿En el paraje natural de Maro-Cerro Gordo hay praderas de posidonia?

Sí, hay presencia de *Posidonia oceanica* y otras especies emblemáticas como *Pinna nobilis*.

3. ¿Por qué esta especie es tan importante?

Al igual que los bosques terrestres, estos bosques sumergidos desarrollan funciones clave para el medio marino, el litoral y la vida de las personas:

- Son el hábitat para numerosas especies marinas.

¹ Adaptado de Propuesta para ayudar a docentes y alumnos a crear y producir videos en clase como herramienta de aprendizaje. Canal encuentro. Recurso en red.



- Gracias a su denso follaje y la formación de arribazones en la costa, atenuan los efectos del oleaje, protegiendo el litoral y nuestras playas de los procesos erosivos.
- Oxigenan las aguas del mar Mediterráneo y funcionan como trampas de CO₂.
- Estabilizan el sedimento, aumentando la transparencia de las aguas del Mediterráneo.
- Producen una cantidad importante de materia orgánica que se incorpora a la cadena trófica.

4. ¿En qué consiste la pesca de arrastre? ¿Es un arte selectivo o masivo?

Este tipo de pesca consiste en arrastrar una red por el fondo marino, la cual tiene una longitud aproximada de 50 metros y forma de saco. La red se mantiene abierta por dos puertas y el arrastre lo realiza una embarcación. Es un arte poco selectivo que se utiliza para capturar peces, cefalópodos y crustáceos. Está prohibida dentro de la batimetría de los 50 metros y sobre cualquier fondo en el que se desarrollen praderas de *Posidonia oceanica* según Reglamento CE núm. 1626/94 en todo el Mediterráneo. Sin embargo sigue habiendo presencia de arrastreros en zonas con menos de 50 metros de profundidad y sobre las praderas.

5. ¿Por qué la pesca de arrastre afecta tanto a las praderas?

La red y puertas entra en contacto directo con el suelo marino, removiendo el sustrato tal y como en tierra lo hacen los arados, por eso los daños que se producen sobre los fondos son difícilmente reversibles.

6. ¿Qué repercusiones tiene sobre los fondos marinos la pesca de arrastre?

La pesca de arrastre sobre una pradera de posidonia provoca una destrucción inmediata e irreversible por la acción mecánica directa sobre la misma, arrancando la planta del sustrato. Como la tasa de crecimiento de esta especie es muy lenta los daños son irreversibles, al menos a escala humana. Las praderas de este paraje están especialmente afectadas por esta amenaza.

7. ¿Es una medida eficaz, para conservar las praderas y su valor, el protegerlas bajo el marco de los espacios naturales protegidos?

La declaración de zonas protegidas constituye un paso esencial, aunque no único, para la protección de las praderas de fanerógamas marinas. De hecho las administraciones están promoviendo la declaración de numerosos espacios para la conservación de algunos de estos enclaves.

8. En el litoral andaluz, ¿qué superficie de praderas de *Posidonia oceanica* está protegida?

El 95% de las praderas del litoral andaluz están incluidas en Lugares de Importancia Comunitaria, lo que significa que en un futuro pasarán a formar parte de la red "Natura 2000" como Zonas Especiales de Conservación.

9. ¿En caso de que la pradera no se encuentre en un espacio natural protegido, es legal la pesca de arrastre sobre las praderas?

No, en ningún caso se permite la pesca de arrastre sobre praderas de *Posidonia oceanica* según Reglamento CE núm. 1626/94 en todo el Mediterráneo.

Pista A29: STOP CO₂

PISTAS PARA DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN:

¿Qué es el cambio climático? ¿Qué factores lo causan? Extraído de: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2001.

“La Tierra absorbe la radiación del sol, sobre todo en la superficie. Esta energía es redistribuida luego por las circulaciones atmosférica y oceánica, y es irradiada nuevamente al espacio en longitudes de onda más largas (infrarrojas). Para la media anual y para la Tierra en su conjunto, la energía de la radiación solar que ingresa se equilibra aproximadamente con la radiación terrestre saliente. Cualquier factor que altere la radiación recibida del sol o perdida en el espacio, o que altere la redistribución de energía dentro de la atmósfera y entre atmósfera, tierra y océano, puede afectar el clima. Un cambio en la energía radiativa neta disponible para el sistema mundial de Tierra-atmósfera se denomina forzamiento radiativo. Los forzamientos radiativos positivos



tienden a calentar la superficie de la Tierra y la atmósfera inferior. Los forzamientos radiativos negativos tienden a enfriarlas.

Los aumentos en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) reducirán la eficiencia con la cual la superficie de la Tierra irradia energía al espacio. La atmósfera absorbe más radiación terrestre que se desprende de la superficie y vuelve a emitirla en altitudes superiores y temperaturas más bajas. Así se produce un forzamiento radiativo positivo que tiende a calentar la atmósfera inferior y la superficie. Como se desprende menos calor hacia el espacio, se refuerza el efecto invernadero, es decir que se intensifica un efecto que ha ocurrido en la atmósfera de la Tierra durante miles de millones de años, debido a la presencia de GEI que se producen naturalmente.

Los agentes que provocan el cambio climático son los aumentos en las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero (GEI) y de aerosoles (partículas o gotitas microscópicas en suspensión en el aire) y las variaciones en la actividad solar, que pueden ambas alterar el balance de radiación de la Tierra y por lo tanto el clima”.

¿Qué repercusiones tiene este fenómeno para el mar y para las praderas de posidonia?

El contenido de calor mundial de los océanos ha aumentado desde finales de los años cincuenta, período para el que se dispone de observaciones adecuadas de las temperaturas submarinas. Las altas temperaturas y las olas de calor prolongadas pueden reducir el crecimiento de brotes de *Posidonia oceanica* (Mayot *et al.* 2005) y aumentar su tasa de mortalidad (Díaz Almela *et al.* 2007). El proceso de calentamiento del mar Mediterráneo (Bethoux *et al.* 1990; Bethoux & Gentili, 1996; Salat & Pascual, 2002; Díaz Almela *et al.* 2007a), la reducción de la transparencia de sus aguas y una mayor frecuencia de tormentas severas (Duarte *et al.* 1999), indica que, a las amenazas locales, se sumarán factores adversos globales que pondrán a las praderas de posidonia en una delicada situación, que favorece su declive.

¿Por qué se dice de las praderas que ayudan a frenar el cambio climático al igual que los bosques terrestres?

Las praderas de posidonia, al igual que los árboles y los bosques, ayudan a mitigar los cambios derivados del cambio climático al absorber el CO₂ disuelto en las aguas marinas y convertirlo a través de la fotosíntesis en carbono que almacenan en su propia estructura. Además en la mata que forman, se acumula gran parte de la materia orgánica que ellas mismas producen. Actuando, debido a la lenta descomposición de esta materia como depósito de carbono, evitando que éste vuelva en forma de CO₂ a la atmósfera.

Las praderas de posidonia lo secuestran a una escala de milenios, lo que hace que la importancia de estos ecosistemas como sumideros de CO₂ sea mayor. La importancia de los ecosistemas costeros como sumideros de CO₂ había sido hasta ahora ignorada en los modelos del ciclo del carbono. Sólo recientemente se ha comprendido que tres de esos ecosistemas: las marismas, los manglares y las praderas de fanerógamas marinas (como las de posidonia), están entre los ecosistemas que más activamente secuestran CO₂ en nuestro planeta. Tanto es así que, ocupando una fracción mínima de la superficie terrestre (una banda costera discontinua entre los 0 y los 50 metros de profundidad), secuestran el 11% de las emisiones anuales de CO₂ producidas por el ser humano a nivel planetario (Nelleman *et al.* 2009).

PISTAS PARA DESARROLLAR EL EXPERIMENTO:

En los experimentos se observará que los botes con materia orgánica procedente de *Posidonia oceanica* no han perdido tanto peso como los que se rellenaron con otro tipo de materia orgánica. Lo que demuestra que la materia orgánica de esta especie es recalcitrante por lo que retiene el CO₂ durante más tiempo.

Los restos de posidonia no han cambiado mucho de aspecto. En cambio, las algas o el pan, están muy degradados, o se han disuelto. En el bote con posidonia no ha habido mucho crecimiento de bacterias u hongos, comparado con el bote de algas o pan.

Los resultados para 1 a y 1 b deben ser similares; al igual que los resultados para 2 a y 2 b. Se hacen dos pruebas similares para garantizar que lo observado no es fruto de la casualidad.



Pista A30: Barómetro de valores

<p>Las praderas de posidonia son fácilmente recuperables, así que si se pierden no importa. ¡Ya crecerán de nuevo!</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ¿Por qué?</p> <p>El crecimiento de <i>Posidonia oceanica</i> es extremadamente lento, por lo que una pradera que se pierde tardará siglos, esto es cientos de años, en recuperarse.</p>
<p>Las aguas del Mediterráneo están tan limpias que la posidonia no tiene problemas para vivir en ellas.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ¿Por qué?</p> <p>El Mediterráneo presenta cierto grado de contaminación y alteración de características físico-químicas de sus aguas. Esto afecta a las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> que necesitan aguas limpias, transparentes y oxigenadas para poder vivir y desarrollarse.</p>
<p>No pasa nada por verter sedimentos de las obras directamente al mar, ya que las praderas de posidonia aumentan la transparencia de las aguas.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ¿Por qué?</p> <p>Un aporte artificial de sedimentos sobre las praderas provoca el enterramiento de las mismas. Como su crecimiento vertical es tan lento, la pradera no es capaz de recuperarse de este impacto. Además si hay sedimentos en suspensión, disminuye la transparencias de las aguas afectando al propio desarrollo de la planta.</p>
<p>No importa que posidonia desaparezca, ¡ya la sustituirá la caulerpa!</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ¿Por qué?</p> <p><i>Caulerpa racemosa</i> es una especie exótica que invade las praderas y compite con ellas por el espacio y la luz. Esta especie nunca sustituirá a la posidonia, perdiéndose para siempre las praderas, sus valores y la rica comunidad de organismos que las habitan.</p>
<p>En los fondos marinos hay arena de sobra, por lo que no pasa nada por extraer arena del mar para regenerar las playas.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ¿Por qué?</p> <p>La arena del mar no sobra, su extracción provoca cambios en el hidrodinamismo e intensifica los efectos de la erosión sobre los fondos y sobre las praderas de posidonia. Éstas requieren aguas de bajo hidrodinamismo por lo que se ven muy afectadas por una erosión persistente.</p>
<p>La superficie ocupada por praderas de posidonia en el Mediterráneo se ha duplicado en los últimos tres años.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ¿Por qué?</p> <p>Esto no es cierto, por desgracia en los últimos treinta años han desaparecido o han retrocedido casi la mitad de las praderas presentes en el Mediterráneo. Esta especie tardaría siglos y no años en recolonizar los fondos marinos.</p>



+16
años

12 - 15 años

7 - 11 años

3 - 6 años

Pista A31: El futuro de posidonia

La regresión y desaparición de las plantas marinas a nivel mundial cuadruplica el ritmo actual de pérdida de bosques, ya de por sí alto. Entre las plantas marinas, la pérdida de *Posidonia oceanica* del Mediterráneo está entre las más rápidas. La sociedad debe asumir el reto de elegir entre dos escenarios futuros muy diferentes y actuar en consecuencia.

ESCENARIO 1.

Las praderas han retrocedido, sin capacidad para sobreponerse a los efectos que las actividades humanas han tenido sobre ellas. Finalmente desaparecen del mar Mediterráneo. Al hacer una inmersión en zonas donde hubo praderas sólo quedan restos de las estructuras leñosas que un día formaron parte de su mata.

- Las praderas enferman, ya no son funcionales y están poco consolidadas. Cada vez son más vulnerables a los efectos de las actividades humanas del litoral.
- Hay una menor variedad de especies y menor número de individuos presentes en estos tesoros sumergidos.
- Hay presencia de otras especies típicas de zonas más fangosas.
- El límite superior (en aguas someras) e inferior (en aguas profundas) de la pradera retrocede.
- Aparecen claros en el interior de la pradera que son ocupados por especies como la caulerpa.
- La pradera ya no es funcional así que ya no da sus frutos. Las playas cercanas pierden más arena por los procesos erosivos, las aguas no están tan transparentes y la vida marina se ve afectada al no oxigenarse suficientemente el agua.

ESCENARIO 2.

Se frenan las causas de desaparición y regresión de las praderas. Poco a poco se recuperan y recolonizan parte de los fondos marinos del Mediterráneo. Las generaciones futuras disfrutarán de praderas cada vez más extensas.

- Las praderas presentan un buen estado de salud, son funcionales y están consolidadas.
- Hay presencia de especies bioindicadoras como *Pinna nobilis*, pocos erizos de mar y *Holothuria* spp.
- El límite superior (en aguas someras) e inferior (en aguas profundas) de la pradera se mantiene o avanza.
- La pradera presenta una densidad de haces por metro cuadrado adecuada a su profundidad.
- Todas las comunidades marinas asociadas a las praderas están representadas, y no hay desplazamiento de las especies comerciales a otras zonas, ni extinción local por falta de alimento o refugio.
- Las playas están protegidas de manera natural de los procesos erosivos.
- Cada año se acumula la hojarasca en las playas cercanas, formando los arribazones.
- Las aguas están bien oxigenadas y son transparentes.



Pista A32: Sumando manos

UN MUNDO DE POSIBILIDADES

- ¡Para informar y sensibilizar!
 - Pasacalles.
 - Dramatizaciones.
 - Cuentacuentos.
 - Fiestas populares.
 - Campañas directas de sensibilización sobre la importancia de los arribazones en las playas.
 - Mesas informativas en los paseos marítimos o en las playas.
 - Concurso fotográfico o de vídeos (ver Actividad 27 de la presente guía didáctica).
 - Campañas on-line utilizando las redes sociales.
 - Organización de una mesa redonda a la que se inviten a personas que colaboren como voluntarios o voluntarias en la Red-POSIMED para que nos cuenten su experiencia o a expertos en el tema.
- ¡Para cuidar de las praderas!
 - Desarrollo de un estudio y seguimiento del estado de las praderas a través de la medición de los arribazones (ver Actividad 18)
 - Organización de una limpieza de playa.
 - Colaboración como voluntarios y voluntarias en la Red del Litoral.

PASOS A SEGUIR:

A) ANTES DE LA ACTIVIDAD:

- Explorar los intereses de los participantes.
- Identificar lagunas a nivel de conocimiento, valores, actitudes y procedimientos de los participantes en relación con el tema que se va a trabajar.
- Utilizar y trabajar esos temas a través de las actividades planteadas en la guía didáctica.

B) FASE DE DISEÑO DE LA ACTIVIDAD:

- Actividades: ¿qué vamos a hacer?
- Objetivos: ¿para qué vamos a hacerlo?
- Procedimiento: ¿cómo vamos a hacerlo?
- Tiempo: ¿en qué plazo vamos a hacerlo?
- Alianzas: ¿con quién lo vamos a hacer?
- Lugar de realización: ¿dónde lo voy a hacer?
- Recursos: ¿con qué lo voy a hacer?
- Beneficiarios: ¿para quién lo voy a hacer?

C) FASE DE DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD:

- Reparto de tareas.
- Desarrollo de actividades previstas.

D) FASE DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

- ¿Cómo os habéis sentido?
- ¿Cuál ha sido el alcance de la acción desarrollada?
- ¿Cuándo organizamos la próxima? ¿Qué cosas habría que mejorar?



Actividades
del alumnado
+16 años

A vista de pájaro

CÓMO BUSCAR INFORMACIÓN EN EL VISOR DE RED NATURA

Paso 1: Entrar en el visualizador. Dirección: <http://natura2000.eea.europa.eu/#>

Paso 2: Seleccionar el icono de buscar por nombre o código (Search Sites ▶ By name or code) el espacio que queramos consultar.

Paso 3: Introducir el código del paraje.

Paso 4: Consultar los datos de interés que se ofrecen en el visualizador. Posición y límites del espacio natural en google earth/ Formulario del espacio natural.

LUGAR INTERÉS COMUNITARIO ESTUDIADO

<input type="checkbox"/> ES6110020 ISLOTE DE SAN ANDRES	<input type="checkbox"/> ES6110019 ARRECIFES DE ROQUETAS DE MAR	<input type="checkbox"/> ES6110009 FONDOS PUNTA ENTINAS-SABINAR
<input type="checkbox"/> ES0000046 CABO DE GATA-NIJAR	<input type="checkbox"/> ES6110010 FONDOS MARINOS LEVANTE ALMERIENSE	<input type="checkbox"/> ES6170002 ACANTILADOS DE MARO-CERRO GORDO
Superficie y otros datos de interés		
Valores naturales		
Usos de la zona detectados mediante fotointerpretación	<input type="checkbox"/> Desarrollo urbanístico	Guarda captura de pantalla
	<input type="checkbox"/> Playas, por lo tanto usos turísticos	Guarda captura de pantalla
	<input type="checkbox"/> Obras en el litoral (puertos, espigones, etc)	Guarda captura de pantalla
	<input type="checkbox"/> Fondeo de embarcaciones	Guarda captura de pantalla
	<input type="checkbox"/> Pesca de arrastre	Guarda captura de pantalla
	<input type="checkbox"/> Usos industriales	Guarda captura de pantalla
	<input type="checkbox"/> Agricultura intensiva	Guarda captura de pantalla
<input type="checkbox"/> Presencia de praderas submarinas	Guarda captura de pantalla	
Mapa de localización	Guarda captura de pantalla	
Otros comentarios de interés sobre lo observado		





¿Qué pasó en los acantilados de Maro Cerro-Gordo?

CÓMO BUSCAR INFORMACIÓN EN EL VISOR DE RED NATURA

Paso 1: Entrar en el visualizador. Dirección: <http://natura2000.eea.europa.eu/#>

Paso 2: Seleccionar el icono de buscar por nombre o código (Search Sites ▶ By name or code) el espacio que queramos consultar.

Paso 3: Introducir el código del paraje.

Paso 4: Consultar los datos de interés que se ofrecen en el visualizador. Posición y límites del espacio natural en google earth/ Formulario del espacio natural.

NOMBRES Y CÓDIGOS

Acantilados de Maro Cerro-Gordo. Código: ES6170002.

Sancionan a una empresa con 40.000 euros por practicar la pesca de arrastre en una zona protegida

La Delegación de la Consejería de Medio Ambiente en Granada ha sancionado con 40.000 euros a una entidad por practicar la pesca de arrastre desde un buque pesquero, dentro de los límites del Paraje Natural de los acantilados de Maro Cerro-Gordo.

Los hechos tuvieron lugar el día 31 de agosto de 2005 en ese paraje de Almuñécar, declarado por la Junta de Andalucía como Espacio Protegido, informó hoy la Delegación de Medio Ambiente.

La sanción impuesta está tipificada en la Ley 2/89, de 18 de julio, sobre el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, en el que se establecen multas que van desde los 601

hasta los 60.101 euros por infracción grave por daños a los valores naturales y alteración de la configuración geológica y biológica.

Según la Junta, la pesca de arrastre constituye en la actualidad una de las mayores amenazas que inciden de manera negativa sobre la fauna y la flora submarina del Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo.

La pesca de arrastre continuada causa la pérdida de biomasa vegetal de las praderas de fanerógamas presentes en el mismo, lo que supone la pérdida de hábitat, lugares de cría y protección de la fauna submarina, sobre todo de los moluscos.

Esta práctica erosiva hace además más vulnerables los fondos marinos frente a la erosión del mar, fundamentalmente a las corrientes de poniente que bañan las costas.

**Noticia publicada el jueves, 23/11/2006
RADIO GRANADA SER**

STOP CO₂

GUIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DEL EXPERIMENTO

- ¿Cuál era nuestra hipótesis de partida?
- ¿Cómo la hemos probado?
- ¿Qué pasos has seguido en el experimento?
- ¿Cuánto tiempo ha pasado para poder observar los resultados de la hipótesis?
- ¿Qué cosas has observado a lo largo del experimento? Descríbelas.

Peso muestra 1 a:	Peso muestra 1 b:
Descríbela:	Descríbela:
Peso muestra 1 a (a los 7 meses):	Peso muestra 1 b (a los 7 meses):
Descríbela:	Descríbela:
Peso muestra 2 a:	Peso muestra 2 b:
Descríbela:	Descríbela:
Peso muestra 2 a (a los 7 meses):	Peso muestra 2 b (a los 7 meses):
Descríbela:	Descríbela:

OTRAS OBSERVACIONES:

- Justifica los cambios observados en las distintas muestras.
- ¿Cómo fijan las praderas de posidonia el CO₂? ¿Qué necesita la planta para fijarlo?
- ¿Qué beneficios tiene para el planeta que las praderas secuestren el CO₂?





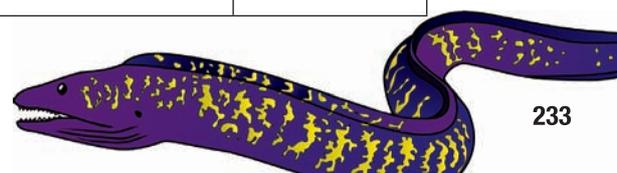
Barómetro de valores

<p>Las praderas de posidonia son fácilmente recuperables, así que si se pierden no importa. ¡Ya crecerán de nuevo!</p>	<p><input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO ¿Por qué?</p>
<p>Las aguas del Mediterráneo están tan limpias que la posidonia no tiene problemas para vivir en ellas.</p>	<p><input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO ¿Por qué?</p>
<p>No pasa nada por verter sedimentos de las obras directamente al mar, ya que las praderas de posidonia aumentan la transparencia de las aguas.</p>	<p><input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO ¿Por qué?</p>
<p>No importa que posidonia desaparezca, ¡ya la sustituirá la caulerpa!</p>	<p><input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO ¿Por qué?</p>
<p>En los fondos marinos hay arena de sobra, por lo que no pasa nada por extraer arena del mar para regenerar las playas.</p>	<p><input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO ¿Por qué?</p>
<p>La superficie ocupada por praderas de posidonia en el Mediterráneo se ha duplicado en los últimos tres años.</p>	<p><input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO ¿Por qué?</p>

Sumando manos

ACTIVIDAD			
¿Qué?	¿Para qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?
¿Dónde?	¿Con quién?	¿Para quién?	¿Qué necesito?

PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD			
Objetivo	Tareas a desarrollar	Responsable	Cronograma



Evaluación general de la unidad didáctica

En esta unidad didáctica para personas de más de 16 años, se propone valorar los siguientes aspectos (Salazar *et al.* 2009):

ACTIVIDADES DE IDEAS PREVIAS Y MOTIVACIÓN

- Evaluar las nociones generales sobre el tema a tratar, expresar sus experiencias y sensaciones en torno al hábitat y los seres vivos que lo pueblan.
- Evaluar el nivel de partida en el que queremos comenzar y ajustar los objetivos de manera correcta.
- Se propone repetir estas actividades al final del programa para comprobar los conocimientos adquiridos.

ACTIVIDADES DE COMPRENSIÓN Y CONCIENCIACIÓN

- Grado de comprensión de los conocimientos adquiridos.
- Nivel de profundización en los temas a tratar.
- Relación de los temas tratados en la integración de un todo.
- Grado de implicación en la realización de las actividades.
- Participación en grupos de trabajo y en los debates creados.
- Comunicación y respeto a las ideas de lo demás.
- Exposición clara y argumentada de las conclusiones elaboradas.
- Creatividad y originalidad en los juegos y representaciones.

ACTIVIDADES DE PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

- Capacidad de reflexión y análisis de los problemas.
- Evaluación de los mismos.
- Resolución de problemas.
- Búsqueda de alternativas.

SE PROPONE TAMBIÉN QUE LOS PARTICIPANTES VALOREN

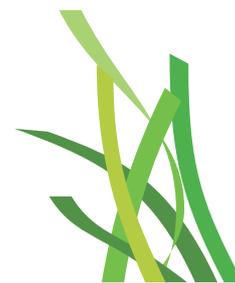
Su grado de implicación en las actividades.

Su participación, colaboración y tolerancia en las actividades.

El interés suscitado por el tema presentado en la actividad.

Cómo ha disfrutado o divertido en las actividades.

Glosario



Acuicultura

Técnica del cultivo de especies acuáticas vegetales y animales (Diccionario RAE).

Aerénquima

Tejido vegetal con grandes espacios intercelulares llenos de aire.

Aeróbico

Perteneciente o relativo a la aerobiosis o a los organismos aerobios (Luque y Templado, 2004).

Aerobios

Dicho de un ser vivo: que necesita oxígeno para subsistir; antónimo anaerobio (Luque y Templado, 2004).

Aerobiosis

Vida en un ambiente que contiene oxígeno (Luque y Templado, 2004).

Agenda 21 Local

Es un documento que desarrolla un Plan Estratégico Municipal basado en la integración, con criterios sostenibles, de las políticas ambientales, económicas y sociales del municipio, y que surge de la participación y toma de decisiones consensuadas entre los representantes políticos, personal técnico municipal, agentes implicados y ciudadanos del municipio.

Alelopático

Compuesto químico que, liberado por una planta, ejercen su acción en otra (puede provocar efectos perjudiciales o beneficiosos).

Anaerobio

Dicho de un organismo: que puede vivir sin oxígeno; antónimo: aerobio (Luque y Templado, 2004).

Anteras

Parte del estambre de las flores, que forma a modo de un saco pequeño, sencillo o doble, en donde se produce y se guarda el polen (Diccionario RAE).

Ápice

Extremo superior o punta de algo (Diccionario RAE).

Arribazón

Afluencia de restos vegetales de las praderas de *Posidonia oceanica* y su acumulación en las playas.

Bentónico

Que vive en el fondo. Perteneciente o relativo al bentos (Luque y Templado, 2004).

Bentos

Conjunto de organismos que viven en los fondos acuáticos (Luque y Templado, 2004).

Biodiversidad

Según el *Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica*, se entiende por “diversidad biológica” la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos. Este concepto comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Bioindicador

Especie que puede ser utilizada como índice de concentración, presencia o ausencia de un determinado compuesto o estadio de un proceso.

Biomasa

Materia total de los seres vivos que viven en un lugar determinado; suele medirse en gramos de peso seco (el peso de la materia viva una vez deshidratada) o de carbono, por unidad de superficie (generalmente por m²) o volumen (generalmente, por m³) (Luque y Templado, 2004).

Biosfera

Conjunto de los medios donde se desarrollan los seres vivos (Diccionario RAE).

Bivalvos

Clase de moluscos caracterizada por poseer una concha formada por dos valvas laterales articuladas que cubre total o casi totalmente el cuerpo; comprende las almejas, ostras, vieiras, etc (Luque y Templado, 2004).

Bornear

Girar, una embarcación, sobre sus amarras estando fondeado.

Borneo del ancla

Acción y efecto de **bornear**.

Briozoos

Pequeños animales sésiles coloniales, principalmente marinos. El cuerpo de cada individuo de la colonia está generalmente encerrado en una cubierta protectora, que presenta un orificio a través del cual sale el lofóforo (Luque y Templado, 2004).

Caducifolio:

Dicho de los árboles y de las plantas: De hoja caduca, que se les cae al empezar la estación desfavorable (Diccionario RAE).

Carroña

Carne corrompida (Diccionario RAE).

Carroñero

Dicho de un animal: que se alimenta principalmente de carroña (Diccionario RAE).

Cianobacterias

Bacterias fotosintéticas, también llamadas algas verdiazules (Luque y Templado, 2004).

Celulosa

Polisacárido que forma la pared de las células vegetales. Es el componente fundamental del papel.

Clon

Conjunto de células u organismos genéticamente idénticos, originado por reproducción asexual a partir de una única célula u organismo (Diccionario RAE).

Clonal

Relativo a clon.

Cnidarios

Animales de simetría radial, con una cavidad interna en forma de saco y tentáculos provistos de células urticantes; pueden ser de vida planctónica (medusas) o bentónica y sésil (pólipos, como las actinias, anémonas de mar y corales) (Luque y Templado, 2004).

Comunidad

Espacio donde los individuos, grupos, asociaciones e instituciones interactúan (Libro Blanco Educación Ambiental).

Contaminación

Acción y efecto de **contaminar** (Diccionario RAE).

Contaminar

Alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos (Diccionario RAE).

Convenio de Aarhus

Mediante este convenio la sociedad goza del derecho de acceso a la información sobre el medio ambiente, de participación en la toma de decisiones y de acceso a la justicia en materia medioambiental. Entró en vigor en España en 2005.

Crustáceos

Artrópodos con dos pares de antenas, un par de mandíbulas, y un número variables de apéndices modificados para diferentes funciones; son principalmente marinos, pero hay numerosas especies de agua dulce, y algunas terrestres (Luque y Templado, 2004).

Cutícula

Epidermis. Membrana formada por una sola capa de células que cubre el tallo y las hojas de las pteridofitas y de las fanerógamas herbáceas (Diccionario RAE).

Decámetro

Medida de longitud que equivale a diez metros (Diccionario RAE).

Desaladoras

Industria en la que se quita la sal del agua del mar o de las aguas salobres, para hacerlas potables o útiles para otros fines.

Detrito

Resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas (Diccionario RAE).

Directiva Marco del Agua

Esta Directiva (DMA) es una norma del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea por la que se establece un marco de actuación comunitario en el ámbito de la política de aguas.

Draga

Máquina que se emplea para ahondar y limpiar los puertos, ríos, canales, etc., extrayendo de ellos fango, piedras, arena (Diccionario RAE).

Dragado

Acción y efecto de dragar (Diccionario RAE).

Dragar

Ahondar y limpiar con draga los puertos, los ríos (Diccionario RAE).

Endémica

Se dice de aquella especie originaria y exclusiva de la región donde habita (Luque y Templado, 2004).

Equinodermos

Animales exclusivamente marinos de simetría radial o secundariamente bilateral, con un esqueleto dérmico calcáreo formado por gránulos o, más frecuentemente por placas calcáreas a menudo provistas de espinas que comprende a los lirios de mar, estrellas de mar, ofiuras, erizos de mar y pepinos de mar (Luque y Templado, 2004).

Epifito

Organismo vegetal o animal que vive sobre un vegetal, usándolo como soporte y sin alimentarse del mismo (Luque y Templado, 2004).

Esciáfilas

Que rehúye la luz; se dice de un organismo que muestra una marcada preferencia por los lugares umbríos (Luque y Templado, 2004).

Especie clímax

Estado estable o maduro de una sucesión de comunidades biológicas, cuando las especies dominantes están completamente adaptadas a las condiciones ambientales (Luque y Templado, 2004).

Especie exótica

Se dice de la que no pertenece a una región o ecosistema determinado.

Especies autóctonas

Se dice de la que pertenece a una región o ecosistema determinado.

Especies móviles

Especie que puede moverse o se mueve por sí misma, no necesita de un sustrato sobre el que desarrollarse.

Estenohalina

Especie que no soporta grandes variaciones de salinidad (Luque y Templado, 2004).

Estomas

Abertura microscópica en la epidermis de las partes verdes de los vegetales superiores que permite el intercambio de gases y líquidos con el exterior (Diccionario RAE).

Equivalente habitante (e-h): unidad de medida de la contaminación orgánica biodegradable que representa la carga media de esta contaminación por habitante y día. La Directiva 91/271/CEE establece que dicha carga es de 60 g de oxígeno por día con una demanda bioquímica de oxígeno de 5 días.

Fanerógamas marinas

Planta con flor visible; antiguamente, se utilizaba para designar a las espermatofitas, y aún se emplea con frecuencia para referirse a las angiospermas marinas (Luque y Templado, 2004).

Farmacopea

Libro en que se expresan las sustancias medicinales que se usan más comúnmente, y el modo de prepararlas y combinarlas (Diccionario RAE).

Fenólicos

Compuestos de fenol (alcohol derivado del benceno, obtenido por destilación de los aceites de alquitrán. Se usa como antiséptico en medicina) (Diccionario RAE).

Filiforme

Que tiene forma o apariencia de hilo (Diccionario RAE).

Fotoautótrofo

Organismo autótrofo que obtiene su energía a partir de la luz, a través de la fotosíntesis (Luque y Templado, 2004).

Fotófilas

Que requiere abundante luz. Se dice de un organismo que se desarrolla en lugares bien iluminados (Luque y Templado, 2004).

Fotosíntesis

Producción de materia orgánica a partir de dióxido de carbono, la energía lumínica y sustancias minerales (Luque y Templado, 2004).

Garreo del ancla

Se dice que el ancla garrea cuando esta no queda sujeta en el fondo y, por lo tanto, se mueve.

Gineceo

Verticilo floral femenino de las plantas fanerógamas, constituido por uno o más carpelos, que forman el pistilo (Diccionario RAE).

Glucosa

Aldohexosa de seis átomos de carbono. Sólido blanco, muy soluble en agua, de sabor muy dulce, que se encuentra en muchos frutos maduros (Diccionario RAE).

Hábitat

Espacio con determinadas condiciones abióticas y bióticas donde vive un determinado organismo o conjunto de organismos (Luque y Templado, 2004).

Hermafrodita

Dicho de un vegetal: cuyas flores reúnen en sí ambos sexos (Diccionario RAE).

Hidrodinamismo

Acción producida por el agua (Luque y Templado, 2004).

Hidrófila

Dicho de una materia: que absorbe el agua con gran facilidad (Diccionario RAE).

Hipogeo

Dicho de una planta o de alguno de sus órganos: que se desarrollan bajo el suelo (Diccionario RAE).

Inflorescencias

Forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas (Diccionario RAE).

Lignina

Sustancia que aparece en los tejidos leñosos de los vegetales y que mantiene unidas las fibras de celulosa que los componen.

Lignificado

Que ha sufrido lignificación o depósito de lignina.

Limbo

Lámina o parte ensanchada de las hojas típicas.

Lofóforo

Órgano filtrador formado por un conjunto de tentáculos ciliados (Luque y Templado, 2004).

Lugares de importancia comunitaria: un lugar que, en la región biogeográfica a la que pertenece, contribuye de forma apreciable a mantener o restablecer los hábitat naturales o las especies, contemplados o contempladas en la Directiva Hábitats en un estado de conservación favorable. Contribuyendo, por tanto, al mantenimiento de la diversidad biológica en la región biogeográfica de que se trate (Adaptado de Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres).

Macerar

Mantener sumergida alguna sustancia sólida en un líquido a la temperatura ambiente, con el fin de ablandarla o de extraer de ella las partes solubles (Diccionario RAE).

Mata

Planta que vive varios años y tiene tallo bajo, ramificado y leñoso; referido a la posidonia, este término designa el entramado de restos fibrosos de la planta (rizomas, raíces y restos de peciolo foliares), que puede alcanzar varios metros de espesor (Luque y Templado, 2004).

Materia orgánica lábil

Se dice de la materia orgánica que es lábil, cuando es fácilmente biodegradable. Dicho de un compuesto: Inestable, que se transforma fácilmente en otro. Por ejemplo: el azúcar.

Meristemo

Tejido embrionario formado por células indiferenciadas, capaces de originar, mediante divisiones continuas, otros tejidos y órganos especializados (Diccionario RAE).

Mitigar

Moderar, aplacar, disminuir o suavizar algo riguroso o áspero (Diccionario RAE).

Moluscos

Animales de cuerpo blando, desnudo o protegido por una concha, que incluye, entre otros, los caracoles, babosas, almejas, pulpos y calamares (Luque y Templado, 2004).

Natura 2000

Es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat, así como de Zonas de Especial Protección para las Aves establecidas en virtud de la Directiva Aves. Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

Nematodos

Gusanos no segmentados con la superficie exterior del cuerpo lisa, con el cuerpo largo, cilíndrico y aguzado en ambos extremos (Luque y Templado, 2004).

Organismos incrustantes

Que forman costras (Luque y Templado, 2004).

Ortotropo

En las fanerógamas marinas se dice del rizoma que se dispone y crece verticalmente (Luque y Templado, 2004).

Peciolo

Ensanchamiento del pecíolo o de la hoja que envuelve el tallo (Diccionario RAE).

Pedúnculo

Rama pequeña que sostiene la hoja, la flor o el fruto en las plantas (Diccionario RAE).

Perenne

Que vive más de dos años (Diccionario RAE).

Perifiton

Conjunto de organismos, en particular los diminutos o microscópicos (algas, bacterias, hongos y animales), que crecen sobre la superficie de cualquier sustrato subacuático (rocas, plantas, etc.) (Luque y Templado, 2004).

Pesca de bajura

La que se efectúa por pequeñas embarcaciones en las proximidades de la costa (Diccionario RAE).

Pesca de gran altura

La que se efectúa en aguas muy retiradas en cualquier lugar del océano (Diccionario RAE).

Peces

Vertebrados acuáticos, de respiración branquial, generalmente con extremidades en forma de aleta, aptas para la locomoción y sustentación en el agua. La piel, salvo raras excepciones, está protegida por escamas. La forma de reproducción es ovípara en la mayoría de estos animales (Luque y Templado, 2004).

Plagiotropo

En las fanerógamas marinas se dice del rizoma que crece horizontalmente (Luque y Templado, 2004).

Plancton

Conjunto de organismos animales y vegetales, generalmente diminutos, que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas o dulces (Diccionario RAE).

Planctónicas

Perteneiente o relativo al plancton (Diccionario RAE).

Poliqueto

Clase de anélidos, casi todos son marinos y bentónicos, pero hay algunas especies planctónicas y de agua dulce; pueden ser sésiles o móviles (Luque y Templado, 2004).

Posidonia oceanica

Planta acuática endémica del mar Mediterráneo. Comúnmente se la conoce como posidonia, alga de vidrieros, lijo (en Andalucía) o altina (en Cataluña). Género: *Posidonia*. Nombre específico: *oceanica*.

Producción

Productividad biológica, tasa de producción de una determinada cantidad de materia orgánica por los organismos (Luque y Templado, 2004).

Producción primaria

Cantidad de materia o biomasa vegetal producida a partir de la fotosíntesis por unidad de superficie y tiempo (Luque y Templado, 2004).

Ramonear

Dicho de los animales: pacer las hojas y las puntas de los ramos de los árboles, ya sean cortadas antes o en pies tiernos de poca altura (RAE. Diccionario de la Lengua Española).

Refractarios

Dicho de un material: que resiste la acción del fuego sin alterarse (Diccionario RAE).

Rizoma

Tallo horizontal y subterráneo, como el del lirio común (Diccionario RAE).

Salmueras

Agua cargada de sal (Diccionario RAE).

Sésiles

Organismos que necesitan de un sustrato fijo donde vivir (Luque y Templado, 2004).

Sifón

Estructura en forma de tubo a través de la cual entra o sale el agua del cuerpo de algunos invertebrados, como los moluscos gasterópodos, bivalvos y cefalópodos (Luque y Templado, 2004).

Someras

Casi encima o muy inmediato a la superficie. Aguas superficiales de poca profundidad (Diccionario RAE).

Sostenibilidad

Característica o estado según el cual se maximizan los beneficios netos del crecimiento económico, siempre que quede asegurado el mantenimiento de los servicios y la calidad de los recursos naturales para generaciones futuras (Libro Blanco Educación Ambiental).

Spp.

Abreviatura de especies (Luque y Templado, 2004).

Sucesión

Cambio en la composición de especies (especialmente de las dominantes) de una comunidad a través del tiempo. Suele producirse en forma de secuencia que se inicia con una comunidad pionera o colonizadora hasta alcanzar una comunidad clímax.

Taninos

Sustancia natural presente en numerosas plantas que se utiliza en medicina por sus propiedades astringentes y su capacidad para parar ciertas hemorragias.

Tejidos meristemáticos

Tejido vegetal cuyas células poseen capacidad de división permanente, que origina los demás tejidos de las plantas y ocupa lugares específicos (Luque y Templado, 2004).

Tunicados

Animales con el cuerpo cilíndrico o globular no segmentado, cubierto por una túnica compuesta de un polisacárido similar a la celulosa, con una faringe perforada por hendiduras branquiales y sin esqueleto. Por ejemplo: las ascidias (Luque y Templado, 2004).

Turbelarios

Clase de gusanos planos de cuerpo ciliado y vida libre; tienen una boca ventral, son hermafroditas y pueden también reproducirse asexualmente (Luque y Templado, 2004).

Turbidez

Adj. Mezclado o alterado por algo que oscurece o quita la claridad natural o transparencia (Diccionario RAE).

Vaso

Conducto por el que circula en el vegetal la savia o el látex (Diccionario RAE).

Vascular

Perteneciente o relativo a los vasos de las plantas o de los animales (Diccionario RAE).

Vástago

Renuevo o ramo tierno que brota del árbol o de otra planta; conjunto de tallo y las hojas. En las fanerógamas marinas, se refiere a la porción de la planta formada por un rizoma vertical o terminal y el conjunto o haz de hojas que porta en su zona apical (Luque y Templado, 2004).

Directorio de recursos



ENTIDADES

AULA DEL MAR DE MÁLAGA

Entidad que promueve el debate y busca soluciones sobre temas de interés en el ámbito marino o ambiental en general, como la contaminación costera, el agotamiento de nuestros recursos pesqueros, la comercialización de inmaduros, la acuicultura sostenible, las especies amenazadas, los espacios naturales protegidos, el cambio climático, la gestión responsable del agua, el fomento del reciclaje, las energías renovables, la reforestación, etc.

+ Información: www.auladelmar.info/

CENEAM

Centro de referencia en educación ambiental que lleva más de 20 años trabajando para promover la responsabilidad de los ciudadanos y ciudadanas en relación con el medio ambiente. Se constituye como un centro de recursos al servicio y en apoyo de todos aquellos colectivos, públicos y privados, que desarrollan programas y actividades de educación ambiental.

+ Información: www.marm.es/es/ceneam/

INSTITUTO ECOLOGÍA LITORAL

El Instituto de Ecología Litoral es una Fundación de la Comunidad Valenciana cuya función principal es la de contribuir a la conservación de los ecosistemas marinos, litorales y terrestres a través de la investigación, la realización de trabajos técnicos, el asesoramiento y el fomento del respeto a nuestro entorno natural.

+ Información: www.ecologialitoral.com/

MARM

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino asume las competencias de propuesta y ejecución de la política en materia de lucha contra el cambio climático, protección del patrimonio natural, de la **biodiversidad** y del mar, agua, desarrollo rural, recursos agrícolas, ganaderos y pesqueros, y alimentación.

+ Información: www.marm.es/es/

REDIAM: Canal de la Red de Información Ambiental de Andalucía.

En esta red de información se integra toda la información sobre el medio ambiente andaluz generada por todo tipo de centros productores de información ambiental en la Comunidad Autónoma. Permite la consulta en el catálogo de información específica (cartografía, estadística, y otros) o con visores específicos, descargar en línea, o solicitar sobre formalmente gracias al servicio tramitador de solicitudes de información ambiental.

+ Información: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam

ASOCIACIÓN DEPORTIVA ALMERÍA AZUL:

Esta entidad busca fomentar los deportes acuáticos como actividades saludables de ocio y al mismo tiempo concienciar a las personas que desarrollan actividades en el medio marino, sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y de sus hábitats. Para ello realizan actividades de concienciación y voluntariado ambiental, actividades de control de nuestros fondos marinos, etc.

+ Información: www.almeriazul.es

CENTRO DE DESARROLLO PESQUERO DE MOTRIL:

Este centro es responsable de divulgar, defender e impulsar los recursos marinos de la provincia de Granada. Para ello, dispone de una Sala de Interpretación del Mar que permite que los visitantes conozcan las 'joyas' medioambientales del litoral granadino a través de maquetas y paneles interactivos. También cuenta con una biblioteca y un centro de documentación sobre temas específicos del mar, imparte cursos formativos para el sector pesquero y acuícola y realiza estudios de investigación y desarrollo tecnológico pesquero con el objeto de contribuir a la sostenibilidad y competitividad de la actividad pesquera en la provincia.

+ Información: cdpesquero@dipgra.es

REVISTAS

Aula Verde

Es una revista de educación ambiental, publicada por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Incluye información para la reflexión y análisis acerca de educación ambiental en el sistema educativo, formación profesorado, comunicación ambiental, participación y voluntariado, interpretación, equipamientos y recursos, experiencias y programas, reseñas bibliográficas, de juegos y material audiovisual.

+ Información: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/contenidoExterno/Pub_aula_verde/home.html

Revista CICLOS

CICLOS es una revista de comunicación, interpretación y educación ambiental. De periodicidad semestral, repasa de forma monográfica los temas que preocupan a los docentes. Si buscas reflexiones, experiencias, recursos, e ideas ¡esta es tu revista!

+ Información: www.revistaciclos.com/

PROGRAMAS

POSIMED

El **Proyecto POSIMED** es una red nacional de seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo a través de la participación voluntaria y está formada por las diferentes redes autonómicas. La red de seguimiento consiste en una serie de puntos fijos (estaciones de seguimiento) distribuidos a lo largo del litoral que son visitados periódicamente para realizar una serie de mediciones con objeto de conocer el estado de salud del hábitat o poblaciones objeto de estudio y su evolución a largo plazo.

+ Información red andaluza: redposimed.cma@juntadeandalucia.es

www.posimed.org

www.lifeposidoniandalucia.es

Programa Cuidemos la Costa. Programa Aldea.

La campaña Cuidemos la Costa, pretende fomentar actividades de Educación Ambiental en torno al litoral andaluz, para promover acciones y actitudes que contribuyan a la Sostenibilidad en los más de 1100 kilómetros de costa andaluza.

+ Información: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/

Red Andaluza de Ecoescuelas

La Consejería de Educación promueve esta red que engloba al conjunto de centros educativos andaluces que actualmente realizan un plan de mejora ambiental de sus propias instalaciones y un replanteamiento educativo de su práctica docente.

+ Información: programaseducativos.ced@juntadeandalucia.es

MATERIALES EDUCATIVOS

Itinerarios en el medio natural del Instituto de Ecología del litoral.

Puede consultarse en: www.ecologialitoral.com/itinerarios

Los prados submarinos de posidonia: guía didáctica.

Puede consultarse en: www.gencat.cat/

Pedirlos en: ea.dmah@gencat.cat

Materiales del Programa Cuidemos la Costa.

Pueden consultarse en: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/

Materiales de divulgación del Instituto de Ecología del litoral.

Puede consultarse en: http://ecologialitoral.hl105.dinserver.com/material_divulgacion

Materiales educativos de la Fundación MIGRES.

Puede consultarse en: <http://profeseducaves.blogspot.com>

Unidad didáctica para Educadores Ambientales sobre Cetáceos en el Campo de Gibraltar.

Conservación, Información y Estudio sobre los cetáceos.

Puede consultarse en: www.circe.info/

RECURSOS AUDIOVISUALES

“Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo andaluz”.

Vídeo Divulgativo. Proyecto LIFE09 NAT/ES/000534 .

+ Información: www.lifeposidoniandalucia.es

Estudio y conservación de la nacra como especie bioindicadora en áreas marinas protegidas. Instituto de Ecología del Litoral.

+ Información: www.ecologialitoral.com/itinerarios

Unidad Didáctica Audiovisual “Cuidemos la Costa” (DVD). Programa Cuidemos la Costa. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

+ Información: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/

Buscar el recurso en: Inicio ▶ Información Ambiental ▶ Educación y Voluntariado ambiental ▶ Educación ambiental y sensibilización ▶ ALDEA. Educación Ambiental para la comunidad educativa.

Bibliografía



AGUILAR R., DE PABLO M.J. 2007. *Praderas sumergidas*. OCEANA.

AMBROSIO L., SEGOVIA E. 2000. *Las praderas de posidonia: importancia y conservación*. Propuesta de WWF/ Adena. WWF España.

ANDER-EGG E. 1997. Participación ciudadana y protagonismo de la sociedad civil. *Cuadernos de comunicación, interpretación y educación ambiental*. Nº 1. Valladolid. GEA.

BADALAMENTI F., CARLO G., D'ANNA G., GRISTINA M., TOCCACELI M. 2006. Effects of Dredging Activities on Population Dynamics of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in the Mediterranean sea: The Case Study of Capo Feto (SW Sicily, Italy). *Hydrobiologia*, 555: 253-261.

BÁEZ J.C., BAÑARES E., CONDE F., FLORES-MOYA A. *Origen de las fanerógamas marinas y adaptaciones del aparato vegetativo al medio marino*. Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga.

BALESTRI E.,PIAZZI L., CINELLI F. 1998. Survival and growth of transplanted and natural seedlings of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in a damaged coastal area. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 228: 209–225.

BETHOUX J.P., GENTILI B., RAUNET J. *et al.* 1990. Warming Trend in the Western Mediterranean Deep Water. *Nature*, 347: 660–662.

BETHOUX J.P., GENTILI B. 1996. The Mediterranean Sea, Coastal and Deep-Sea Signatures of Climatic and Environmental Changes. *Journal of Marine Systems*, 7: 383–394.

BOUDOURESQUE C.F., THOMMERET J., THOMMERET Y. 1980. Sur la découverte d'un bioconcrétionnement fossile intercalé dans l'herbier à *Posidonia oceanica* de la baie de Calvi (Corse). *Journées Etude Systém. Biogéogr. médit.*, CIESM publ.: 139-142.

BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., LEDOYER M., VITIELLO P. 1994. Les herbiers à Phanérogames marines. Les biocénoses marines litorales de Méditerranée. Synthèse, menaces et perspectives. Bellan-Santini D., Lacaze Poizat C. (Eds.). Muséum National d'Histoire Naturelle publ., Fr.: 98-118.

BOUDOURESQUE C.F., ARRIGHI F., FINELLI F., LEFEVRE J.R. 1995. Arrachage des faisceaux de *Posidonia oceanica* par les ancras : un protocole d'étude. *Rapp. Commiss. internation. Mer Médit.*, Monaco, 34: 21.

BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L. 2006. *Préservation et conservation des herbiers à Posidonia oceanica*. RAMOGE pub.: 1-202.

CANDELO C., ORTIZ G., UNGER B. 2003. *Hacer talleres. Una guía práctica para capacitadores*. WWF Colombia.

COLL M., *et al.* 2010. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLOS ONE*. August 2010 | Volume 5 | Issue 8 | e11842.

COMISIÓN EUROPEA MEDIO AMBIENTE, 2010. Natura 2000 en la región mediterránea. Autora: Kerstin Sundseth, Ecosystems Ltd, Bruselas.

COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO, 2005. Estrategia temática sobre la protección y la conservación del medio ambiente marino.

COSTANZA R., D'ARGE R., GROOT R., FARBER S., GRASSO M., HANNON B., NAEEM S., LIMBURG K., PARUELO J., O'NEILL R.V., RASKIN R., SUTTON P. VAN DEN BELT M. 1998. The value of the world's ecosystem services and natural capital.

DEN HARTOG C. 1970. -*The Sea grasses of the world*. Ed. North- Holland Publishing company. Amsterdam.

DÍAZ ALMELA E., MARBÀ N., DUARTE C.M. 2007a. Consequences of Mediterranean Warming Events in Seagrass (*Posidonia oceanica*) Flowering Records. *Global Change Biology* 13: 224-235. DOI 10.1111/j.1365-2486.2006.01260.x.

DÍAZ ALMELA E., MARBÀ N., DUARTE C.M., LLUCH-CALLEJA M., GARCÍA M., SANTIAGO R., MARTÍNEZ R., ÁLVAREZ E., GRAU A. 2007b. Seguimiento y evaluación del estado de las praderas de *Posidonia oceanica* en el mediterráneo: factores que inducen el declive y posibles medidas de remediación. MedPAN Workshop. Mallorca (Spain), 31 may- 2 June.

DÍAZ ALMELA E., DUARTE C.M. 2008a. Management of Natura 2000 habitats. 1120 **Posidonia* beds (*Posidonia oceanica*). European Commission.

DÍAZ ALMELA E., MARBÀ N., ÁLVAREZ E., SANTIAGO R., MARTÍNEZ R., DUARTE CM. 2008b. Patch dynamics of the Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*): Implications for recolonisation process. *Aquatic Botany* 89 (4): 397-403.

DÍAZ ALMELA E., MARBÀ N., ÁLVAREZ E., SANTIAGO R., HOLMER M., GRAU A., MIRTO S., DANOVARO R., PETROU A., ARGYROU M., KARAKASIS I., DUARTE CM. 2008c. Benthic input rates predict seagrass (*Posidonia oceanica*) fish farm-induced decline. *Marine Pollution Bulletin*, 56: 1332-1342.

DÍAZ ALMELA E., MARBÀ N., 2009. 1120 *Posidonia oceanica*. Praderas de *Posidonia oceanica* (*). En: VWA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 129 pp.

DI CARLO G., BADALAMENTI F., JENSEN A.C., KOCH E.W., RIGGIO S., 2005. Colonisation Process of Vegetative Fragments of *Posidonia oceanica* (L.) Delile on Rubble Mounds. *Marine Biology*, 147: 1.261-1.270.

DUARTE C. M., AGUSTÍ S., KENNEDY H., VAQUÉ D. 1999. The Mediterranean climate as a template for Mediterranean marine ecosystems : the example of the northeast Spanish littoral. *Progress in Oceanography* 44: 245-270.

FERNÁNDEZ J. Algunas especies vegetales de uso industrial en la época Romana. Facultad de Biología. (Ed.) Universidad Complutense de Madrid.

FRIAS A. 2008. Informe sobre trabajos de seguimiento científico en la reserva marina de Cabo de Gata Níjar. Parque Natural Cabo de Gata-Níjar.

FRONTERA M., PERELLÓ G. Las praderas de *Posidonia oceanica*. Consejería de Medio Ambiente de las Islas Baleares. Idioma: catalán.

GARCÍA E. El impacto de las plantas desalinizadoras sobre el medio marino: la salmuera en las comunidades bentónicas mediterráneas. Centro de estudios avanzados de Blanes. CSIC.

GAZEAU F., DUARTE C.M., GATTUSO J.P., BARRÓN C., NAVARRO N., RUIZ S., PRAIRIE Y.T., CALLEJA M., DELILLE B., FRANKIGNOULLE M., BORGES A.V. 2005. Whole-system metabolism and CO₂ fluxes in a Mediterranean Bay dominated by seagrass beds (Palma Bay, NW Mediterranean).

GREEN E.P., SHORT F.T. 2003. World Atlas of Seagrasses. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Center. University of California Press, Berkeley, USA. 302pp. www.archive.org/details/worldatlasofseag03gree

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, 2001. Tercer Informe de Evaluación. Cambio climático 2001. La base científica. Resumen para responsables de políticas y Resumen técnico Parte de la contribución del Grupo de trabajo I al Tercer Informe de Evaluación.

HERAS F. 2002. EntreTantos. *Guía práctica para dinamizar procesos participativos sobre problemas ambientales y sostenibilidad*. GEA.

HÖFLER K. 1951. Zur Kälteresistenz einiger hochmooralgen. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 92: 234-242.

INSTITUTO MEDITERRÁNEO DE ESTUDIOS AVANZADOS. Red de monitorización de las praderas de Baleares. Guía de Campo. Gobierno Balear. IMEDEA.

LÓPEZ J., RODRÍGUEZ J.A. 1998. Praderas de fanerógamas marinas en el litoral andaluz. Guía de especies marinas amenazadas. Aula del Mar de Málaga. (Ed) Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Málaga.

LOSADA I. *El papel de los ecosistemas marinos en la protección de la línea de costa*. Instituto de Hidráulica Ambiental. (Ed.) Universidad de Cantabria.

LUQUE Á.A., TEMPLADO J. (Coords.). 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.

MATEO M.A., ROMERO J., PÉREZ M., LITTLER M.M., LITTLER, D.S., 1997. Dynamics of Millenary Organic Deposits Resulting from the Growth of the Mediterranean Seagrass *Posidonia oceanica*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 44: 103-110.

MARBÀ N., DUARTE C.M. 1998. Rhizome Elongation and Seagrass Clonal Growth. *Marine Ecology Progress Series* 174: 269-280.

MARBÀ N., SANTIAGO R., DÍAZ ALMELA E., ÁLVAREZ E., DUARTE C.M. 2006. Seagrass, (*Posidonia oceanica*) vertical growth as an early indicator of fish-farm-derived stress. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 475-483.

MARBÀ N., DUARTE C., AGUSTÍ S., CALLEJA M., DÍAZ ALMELA E., SANTIAGO R., MARTÍNEZ R. 2003-2006. Proyectos de investigación en parques nacionales: *Regresión de praderas de Posidonia oceanica y calidad ambiental en el Parque Nacional el archipiélago de Cabrera: causas y magnitud*. Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB).

MAS J., FRANCO I., BARCALA E. 1993. Primera aproximación a la cartografía de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas mediterráneas españolas. Factores de alteración y de regresión. Legislación. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*. pp 111-122.

MATAMALA J.J. 2007. Ambientes Mediterráneos: *Aspectos ecológicos de los hábitats de la provincia de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses. (Ed.) Diputación de Almería.

MAYOT N., BOUDOURESQUE C.F., LERICHE A. 2005. *Unexpected Response of the Seagrass Posidonia oceanica to a Warm-Water Episode in the North Western Mediterranean Sea*. *Comptes Rendus Biologies*, 328.

MEDINA J., TINTORÉ J., DUARTE C. 2001. *Las praderas de Posidonia oceanica y la regeneración de playas*. *Ciencia y técnica de la ingeniería civil*. Revista de obras públicas. Nº 3409.

CALVO S., GONZÁLEZ DE LA CAMPA M. 1999. *Libro Blanco de la Educación Ambiental*. En España en pocas palabras. Secretaría General de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente de España.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2001. *Estado y presiones del medio ambiente marino y del litoral del Mediterráneo*.

MONTERO J., CODINA A. 2004. *Posidonia Mar Vivo*. *Red de control de las praderas de Posidonia oceanica*. Instituto de Ecología del Litoral.

MORENO D., GUIRADO J. 2006. *Nuevos datos sobre la floración, fructificación y germinación de fanerógamas marinas en Andalucía*. Acta botánica Malcitana.

MORENO D. *Cabo de Gata: Un espectacular patrimonio natural litoral y sumergido*. EGMASA. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

NELLEMANN C., CORCORAN E., DUARTE C.M., VALDÉS L., DE YOUNG C., FONSECA L., GRIMSDITCH G. (Eds). 2009. *Blue Carbon. A Rapid Response Assessment*. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal.

PNUMA. 1999. Plan de Acción para el Mediterráneo. Undécima Reunión Ordinaria de las Partes Contratantes en el Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación y sus Protocolos.

PASQUALINI V., PERGENT-MARTINI C., CLABAUT P., PERGENT G. 1998. Mapping of *Posidonia oceanica* Using Aerial Photographs and Side Scan Sonar: Application off the Island of Corsica (France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 47: 359-367.

POL E. 1998. Educación Ambiental y Participación. Construyendo soluciones. Claves para el desarrollo, la participación y el voluntariado ambiental. Aula de verano de interpretación y Educación Ambiental. Valsain.

ROIG I MUNAR F.X. 2001. *El conocimiento de la Posidonia oceanica y sus funciones ecológicas como herramienta de gestión litoral*. Realización de encuestas a los usuarios de playas y calas de la isla de Menorca. Área de Medio Ambiente del Consell Insular de Menorca, Islas Baleares.

ROIG I MUNAR F.X., MARTÍN J.A. 2005. *Efectos de la retirada de bermas vegetales de Posidonia oceanica sobre playas de las islas Baleares: Consecuencias de la presión turística. Investigaciones geográficas.* (Ed.) Universidad Nacional Autónoma de México.

ROMERO L. (Coord.) 2001. *Estado y presiones del medio ambiente marino y del litoral del Mediterráneo.* Ministerio de Medio Ambiente.

RUIZ J.M., BARBERÁ C., MARÍN L., GARCÍA R. 2006. Las praderas de *Posidonia oceanica* en Murcia. Red de seguimiento y voluntariado ambiental. Centro Oceanográfico de Murcia. Instituto Español de Oceanografía.

SALAT J., PASCUAL J. 2002. The Oceanographic and Meteorological Station at L'Estartit (NW Mediterranean). In: Briand, F. (ed.), *Tracking Long-Term Hydrological Change in the Mediterranean Sea.* CIESM Workshop Series. Volumen 16: 29-32. Monaco, 22-24 de abril.

SALAZAR J.M., DE STEPHANIS R., VERBORGH P. 2009. *Unidad didáctica para Educadores Ambientales sobre Cetáceos en el Campo de Gibraltar.* Conservación, Información y Estudio sobre los cetáceos (CIRCE).

SALISBURY F.B., ROSS C.W. 1994. *Fisiología Vegetal.* Ed. Iberoamericana.

SÁNCHEZ A. 2000. *La participación: metodología y práctica.* Editorial Popular. Tercera edición.

SÁNCHEZ J.L. 1993. Estudio de la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile de la Reserva Marina de Tabarca (Alicante): Fenología y producción primaria. Universidad de Alicante.

SILBERMAN L., MARKOVITCH P., QUERILLACQ P. 2007. *Cómo hacer teatro.*

URRA J., MATEO A., MARINA P., RUEDA J.L., GARCÍA E. 2010. Floración de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en el límite occidental de su rango de distribución (Málaga, Mar de Alborán). Departamento de Biología Animal, Universidad de Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071 Málaga Centro Oceanográfico de Málaga, Instituto Español de Oceanografía.

WWF, 2008. *The Value of our Oceans. The Economic Benefits of Marine Biodiversity and Healthy Ecosystems.*



Evaluación general de la guía didáctica

Tu opinión nos importa, por ello hemos elaborado este breve cuestionario para recogerla. Envíalo cumplimentado a través de la web del proyecto: www.lifeposidoniandalucia.es.

Nombre a apellidos: _____

Entidad: _____

Fecha: _____

¿Qué actividades de la presente guía has desarrollado?

¿Para qué rango de edad? _____

¿Con cuántos participantes? _____

INDICADORES DE EVALUACIÓN

¿Se ha mantenido la motivación del alumnado a lo largo de la actividad? **SÍ** **NO**

¿Se ha mantenido tu motivación (como docente) a lo largo de la actividad? **SÍ** **NO**

¿Se han incrementado los conocimientos de los participantes en relación a las praderas de posidonia? **SÍ** **NO**

¿Se han desarrollado valores y actitudes a favor de la conservación de las praderas de posidonia? **SÍ** **NO**

¿Se ha incrementado la capacidad de los participantes para la acción? **SÍ** **NO**

¿Hay un compromiso claro por parte del grupo y por tu parte para continuar con las acciones de conservación de las praderas y el medio marino? **SÍ** **NO**

¿En qué sentido mejorarías este material didáctico? _____

Otros comentarios: _____



www.lifeposidoniandalucia.es



LIFE+
 posidonia andalucía



BENEFICIARIOS

JUNTA DE ANDALUCÍA
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA
 Agencia de Medio Ambiente y Agua
 CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
 Agencia de Gestión Agraria y Pesquera
 CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA



COFINANCIADOR

