

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA EL CONTRATO DE SERVICIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL QUE OFRECE EL CENTRO DE ESTUDIOS DE MAR (CEM) DE LA DIPUTACIÓN DE BARCELONA Y DE APOYO TÉCNICO AL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS SINGULARES DEL CEM, DIVIDIDO EN 2 LOTES.

1. OBJETO DEL CONTRATO.
2. ÁMBITO TERRITORIAL
3. DESCRIPCIÓN DE LA EQUIPACIÓN.
4. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACTIVIDADES INCLUIDAS EN CADA LOTE.
 - 4.1 LOTE 1: SERVICIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA ESCUELAS, INSTITUTOS, CASALES DE VERANO Y POR LA APERTURA DE LA EQUIPACIÓN EN FINES DE SEMANA.
 - 4.1.1.OBJETO DEL LOTE 1.
 - a. *Coordinación de los servicios de educación ambiental del lote.*
 - b. *Servicios de educación ambiental de las actividades del Programa de Remojadas escolares.*
 - c. *Servicios de educación ambiental de las actividades del Programa EL Aula de Mar.*
 - d. *Servicios de educación ambiental de los Casals de verano.*
 - e. *Dinamización del Espacio Expositivo del CEM.*
 - 4.1.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.
 - 4.1.2.1.RESPONSABILIDADES GENERALES.
 - 4.1.2.2. RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL REMOJADAS ESCOLARES, AULA DEL MAR Y LOS CASALES DE VERANO Y DINAMIZACIÓN DEL ESPACIO EXPOSITIVO.
 - 4.2 LOTE 2: SERVICIOS DE APOYO TÉCNICO AL DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE FINES DE SEMANA Y PROYECTOS SINGULARES DEL CEM.
 - 4.2.1.OBJETO DEL LOTE 2.
 - a. *Programa de actividades de fin de semana.*
 - b. *Proyectos singular 1: Ciencia ciudadana al CEM.*
 - c. *Proyecto singular 2: Asesoramiento a proyectos de Investigación de bachillerato (Trabajos de investigación -TR) sobre biodiversidad marina.*
 - d. *Otros proyectos singulares a desarrollar durante la duración del contrato.*
 - e. *Apoyo a la difusión y a la comunicación del CEM.*
 - 4.2.2.1. Responsabilidades generales.

- 4.2.2.2. Tareas específicas del Programa de actividades de fin de semana.*
- 4.2.2.3. Tareas específicas del Proyecto singular 1: Ciencia ciudadana al CEM.*
- 4.2.2.4. Tareas específicas del Proyecto singular 2: Asesoramiento a proyectos de Investigación de bachillerato (TR) sobre biodiversidad marina.*
- 4.2.2.5. Tareas específicas del Apoyo a la difusión y a la comunicación del CEM.*

5. EQUIPO DE TRABAJO

6. BUENAS PRÁCTICAS Y ASPECTOS AMBIENTALES.

7. ANEXAS.

***Anexo 1.** Fichas resumen de las actividades incluidas en el Lote 1 y el Lote 2.*

***Anexo 2.** Fichas actuales de valoración de las actividades.*

***Anexo 3.** Modelo de solicitud consentimiento pares/madres, tutores/se sobre imágenes fotográficas y audiovisuales de menores.*

***Anexo 4.** Modelo de solicitud consentimiento sobre imágenes fotográficas y audiovisuales de personas adultas.*

***Anexo 5.** Dossier de las actividades Remojadas escolares y Aula de Mar.*

1. OBJETO DEL CONTRATO

El Centre de Estudios de Mar (en lo sucesivo CME) es una equipación gestionada por la Oficina Técnica de Educación y Promoción Ambiental de la Gerencia de Servicios de Medio Ambiente de la Diputació de Barcelona, quién tiene la titularidad. La actuación del CEM, de acuerdo con su Plan Director, se basa en una programación de servicios de educación ambiental y de actividades que tienen por objetivo dar a conocer el entorno litoral y sensibilizar sobre el valor del ecosistemas marinos tant a colectivos específicos como la ciudadanía en general.

Las actividades se concentran en los siguientes ejes temáticos:

- Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales. El Espacio Marí Costes Garraf.
- Paisaje, patrimonio, pesca, recursos y usos del litoral.
- Contaminación y amenazas del medio marino y litoral, como por ejemplo la contaminación por plásticos, o la presencia de especies invasoras, entre otras.
- Emergencia de biodiversidad y climática, especialmente impactos del cambio climático al litoral.

De acuerdo con estos ejes temáticos desde el CEM se ofrecen actividades de educación ambiental para centros educativos, casales de verano, público familiar y ciudadanía en general.

Amb esta contractació se quiere dar cobertura a las necesidades del CEM en la hora de ofrecer los mencionados servicios.

El expediente se estructura en 2 lotes:

NOMBRE DEL LOTE	DESCRIPCIÓN
Lote 1: Servicios de educación ambiental para escuelas, institutos, casales de verano y por la apertura de la equipación en fines de semana.	Con este lote se quiere contratar una empresa para llevar a cabo los programas de educación ambiental del CEM para público escolar, casales de verano y por la apertura de la equipación en fines de semana. Las actividades que conforman estos programas de educación ambiental son las que aporten el mayor número de visitantes al CEM, con un total de unos 11.000 participantes anuales. Incluye los talleres del programa Remojadas escolares, el Aula de mar y los casales de verano. El lote también incluye la apertura y cierre de la equipación y la dinamización del espacio expositivo los fines de semana en que el CEM organiza actividades a la equipación
Lote 2: Servicios de apoyo técnico en el diseño, planificación y seguiment dels programose de fines de	Con este lote se quiere contratar una empresa para que realice un apoyo técnico en la planificación, desarrollo y evaluación de las actividades de educación ambiental de los fines de semana y proyectos singulares como el programa de ciencia ciudadana y el acompañamiento de los proyectos de investigación de bachillerato en el ámbito marino.

semana y proyectos singulares del CEM.	
--	--

Actualmente en los programas que conforman ambos lotes hay una oferta de actividades y líneas de trabajo concreta tal y como se detallará a lo largo de este pliego de prescripciones técnicas (en lo sucesivo PPT) y los anexos de este pliego, se incluyen diferentes modelos e información adicional de las diferentes actividades.

Anexos	<ul style="list-style-type: none">• Anexo 1. Fichas resumen de las actividades incluidas en el Lote 1 y el Lote 2.• Anexo 2. Fichas actuales de valoración de las actividades. Lote 1.• Anexo 3. Modelo de solicitud consentimiento pares/madres, tutores/se sobre imágenes fotográficas y audiovisuales de menores. Lote 1 y Lote 2.• Anexo 4. Modelo de solicitud consentimiento sobre imágenes fotográficas y audiovisuales de personas adultas. Lote 1 y Lote 2.• Anexo 5. Dossier de las actividades Remojadas escolares y Aula de Mar. Lote 1.
---------------	---

No obstante, durante el desenvolupament del contrato los programas y actividades de educación ambiental de los 2 lotes podrán adaptarse de acuerdo con la agenda del CEM, la programación establecida y los objetivos educativos de la equipación inclosos en el Plan Director.

- La información actualizada sobre las actividades del CEM se puede encontrar en la página web: <http://www.diba.cat/web/cem>, y al annex 5.

2. ÀMBITO TERRITORIAL

Las actividades de ambos lotes se desarrollaran a las dependencias del CEM en Sitges, en las playas del municipio de Sitges, al Puerto Pesquero de Vilanova i la Geltrú, y otros emplazamientos de las comarcas del Garraf y el Penedès, y puntualmente a otros puntos de la provincia de Barcelona como ahora los centros educativos que

solicitan las actividades de Aula del Mar (comarcas del Garraf, Alt Penedès y Baix Llobregat).

3. DESCRIPCIÓN DE La EQUIPACIÓN

El CEM es una equipación de educación ambiental que trata los ecosistemas marinos y del litoral con 40 años de experiència.

El CEM recibe anualmente unos 280 grupos de centros educativos y otros colectivos provenientes de más de 50 municipios del ámbito de Barcelona y otros municipios catalanes o españoles.

El número total de participantes a las activitats es de aproximadamente d'11.000 persones/año.

La equipación dispone de material divulgativo, de una exposición permanente: *El Espacio Marí Costes del Garraf*, del audiovisual sobre el mundo submarino *Experiencia Posidonia* y un espacio por otras exposiciones temporales. Así mismo cuenta con una aula taller que es utilizada en las actividades pedagógicas y divulgativas.

El CEM ocupa un edificio situado en el paseo Marítimo, 72, de Sitges, ante la playa del Terramar y dispone de varias dependencias:

- Al exterior, en el patio de entrada hay un área de recepción de grupos y visitantes.
- La planta baja consta de un vestíbulo, un espacio de exposiciones (70m²) y una sala audiovisual con capacidad por 25 personas. La superficie total es de unos 130 m²
- A la primera planta, hay una sala de reuniones, un espacio auxiliar, un despacho, una sala de trabajo y biblioteca. La superficie total es de 100 m² aprox.
- A la parte posterior hay un área de trabajo al aire libre, cubierta con un toldo y con mesas por unas 25 personas.
- Aula taller laboratorio: Espacio de aula taller, de unos 50m², equipado con las tablas de laboratorio, con instrumentos ópticos y dos acuarios, y dispone de un almacén de material educativo divulgativo.

4. DESCRIPCIÓN DLOS SERVICIOS De EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACTIVIDADES INCLUIDAS EN CADA LOTE.

4.1 Lote 1: Servicios de educación ambiental para escuelas, institutos, casales de verano y por la apertura de la equipación en fines de semana.

4.1.1.Objeto del Lote 1:

El objeto del lote 1 es ofrecer servicios de educación ambiental para escuelas, institutos, casales de verano, público familiar y ciudadanía en general en el marco de los siguientes programas de educación y divulgación ambiental, los cuales se actualizan cada año:

- Remojadas escolares y Aula de Mar: Estos programas están conformados por una serie de actividades dirigidas a centros educativos. Se realizando durante el curso escolar. Remojadas escolares es el programa de

actividades que aporta el mayor número de visitantes al CEM, que supongo alrededor del 90% de los visitantes de la equipación. Todas las actividades de las Remojadas escolares se realizan a la equipación excepto las visitas que se hacen al Puerto de Vilanova (ver el detalle de todas las actividades que se están desarrollando actualmente al anexo 1 y 5).

- EL Aula de Mar son un conjunto d'actividades de educación ambiental que se desarrollan en los centros educativos de Ise comarques del Garraf, Alt Penedès y Baix Llobregat.
- Casals de verano: Este programa va dirigido a ofrecer actividades de educación ambientales a los niños y niños de los casales de verano de la comarca del Garraf y del resto de la provincia de Barcelona.
- Espacio expositivo del CEM: Este programa va dirigido a público familiar y a ciudadanía en general. La equipación resta abierto aproximadamente 30 días en ningúns de semana en el año, que de forma alternativa tanto pueden ser sábados como domingos (agosto, diciembre y enero está cerrado el CEM los fines de semana). Durante estos fines de semana se pueden visitar las instalaciones de la equipación, recibir visitas guiadas de la exposición Espacio Marí Costes del Garraf (que actualmente se encuentra en formato permanente a la equipación), visitar las exposiciones temporales y visionar el audiovisual sobre posidonia oceánica "Experiència Posidonia".

Las tareas incluidas en este lote son:

- Coordinación de los servicios de educación ambiental que ofrece el CEM a escuelas, institutos, casales de verano, público familiar y ciudadanía en general de acuerdo con la supervisión de la dirección de la equipación. Para llevar a cabo esta tarea se necesaria la figura de un coordinador.
- Espacio expositivo del CEM: Durante estos fines de semana se requiere de un educador ambiental que abre y cierre la equipación y se encargue de las visitas guiadas del espacio expositivo.
- Dinamización de las actividades de educación ambiental que ofrece el CEM a escuelas, institutos, casales de verano y público familiar de acuerdo con la supervisión de la dirección de la equipación. Para llevar a cabo esta tarea es necesaria la figura de 6 educadores ambientales.

Si la empresa contratada lo considera necesario el coordinador también podrá formar parte del equipo de educadores ambientales, es decir 5 educadores y 1 coordinador que hiciera de educador también sería correcto.

Hay que aclarar que el número de educadores necesarios para desarrollar las actividades variará durante la época del año en función de las solicitudes de los centros educativos:

- Durante los meses de abril, mayo y junio se necesitará casi diariamente de estos 6 educadores puesto que son los meses del año con más actividades al CEM.
- El mes de julio se necesitará de 2 educadores para hacer la monitorización de los casales de verano.

- El mes de agosto lo CEM está cerrado por lo tanto no se requerirá de ningún educador ambiental.
- Los meses de septiembre a diciembre y de enero a marzo el número de educadores dependerá de las solicitudes de los centros educativos y se informará aproximadamente sobre la mitad del mes anterior al inicio de las actividades al coordinador de la programación por que pueda organizar el equipo de trabajo. (En cualquier caso, en caso de ser necesarios la empresa tiene que tener la capacidad de ofrecer els 6 educadores ambientales a los que hace referencia en este contrato).

A continuación se presenta una mesa resumen de los programas y actividades de educación divulgación y participación ambiental que actualmente se ofrecen desde el CEM, a las cuales se hace referencia en este lote 1:

Programa	Actividades	Duración de la actividad (horas)	Público destinatario	Temática	Desarrollo
Remojadas escolares	La Vida Marina	3,5	Escuelas e institutos: 5-6 de primaria- ESO- BACHILLERATO	Biodiversidad de los ecosistemas marinos y litorales	Al CEM de lunes a viernes durante el curso escolar
	Paseamos por el puerto	3	Escuelas e institutos: infantil y 1-2 primaria	Pesca, recursos y usos del litoral	
	El puerto y la Llotja	3,5	Escuelas e institutos: 3-4-5-6 primaria - ESO- BACHILLERATO	Pesca, recursos y usos del litoral	
	Un viaje bajo el agua	3,5	Escuelas e institutos: 4.º ESO- BACHILLERATO	Biodiversidad de los ecosistemas marinos y litorales	
Aula de Mar	Taller de emergencia climática a mares y océanos	2	Escuelas e institutos: 3-4-5-6 primaria - ESO	Cambio climático e impacto en el litoral	En los centros educativos de las comarcas del Garraf, Alt Penedès y Baix Llobregat de

	Taller de especies invasoras	2	Escuelas e institutos: infantil, primaria y ESO.	Contaminación y amenazas del medio marino y litoral	lunes a viernes durante el curso escolar.
	Un mar de plásticos	2	Escuelas e institutos: infantil, primaria y ESO.	Contaminación y amenazas del medio marino y litoral	
Casals de verano	Talleres en tiempos de vacaciones	2,5	Casals de verano	Todos los ámbitos	Al CEM de lunes a viernes durante el mes de julio
Espacio expositivo	Apertura y cierre de la equipación	5	Familiar y ciudadanía en general	Todos los ámbitos	Al CEM aproximadamente 30 días en fines de semana en el año.
	Guiaje exposiciones				
	Visionado audiovisual Espacio Posidonia				

Por el desarrollo de estas actividades se ha establecido el siguiente rati:

- 1 educador por cada 20 alumnos a las actividades del programa de Remojadas escolares exceptuando la actividad un Viaje bajo el agua que al tratarse de una actividad de esnòrquel requerirá de un rati de 1 educador cada 12 alumnos.
- 1 educador por cada actividad del programa Aula de Mar.
- 2 educadores por cada actividad del programa de Casals de verano.
- 1 educador para abrir y cerrar la equipación y realizar la monitorización de los espacios expositivos del CEM los fines de semana.

Tomando como referencia las medias del número de actividades realizadas durante los últimos dos años se estima que por el desarrollo de los programas y actividades de este lote se requieren 1.350 horas de monitorización a desarrollar por los educadores.

En el precio de licitación se ofrecerá un precio hora que incluirá el valor de los servicios del coordinador, de los educadores ambientales y dels desplazamientos para cubrir las 1.350 horas de monitorización de las actividades.

Programas lote 1

Estimación de horas anuales

Remojadas escolares	1.025
Aula de Mar	75
Casals de verano	100
Espacio expositivo	150 (*)

(*) 30 días de fin de semana, que alternativamente pueden ser sábado o domingo de 9 a 14 h.

En cualquier caso no se garantiza que durante el desarrollo del contrato se logre el número máximo de horas estimadas puesto que las actividades que se encuentran incluidas en este contrato se realizan debajo sol·licitud previa dels centres educatius i casals de verano y por tanto es muy dificultoso delimitar el número exacto de horas de monitorización que se necesitarán para llevar a cabo las actividades programadas desde el CEM.

Las tareas incluidas en el lote incluyen 5 bloques de trabajo:

a. Coordinación de los servicios de educación ambiental del lote.

Para la correcta ejecución de este lote se requiere que la empresa contratista disponga de uno/a profesional que desarrolle las tareas de coordinación de los servicios de educación ambiental contratados de acuerdo con la supervisión de la dirección del CEM, que tendrá que disponer de los requerimientos mínimos previstos en la cláusula 1.10 del PCAP o 5 del PPT

Las tareas a llevar a cabo por el coordinador/a serán las siguientes.

- Dirigirá el equipo de educadores ambientales: Se encargará de organizar los calendarios y jornada de trabajo de los educadores ambientales vinculados a este contrato. Desde el CEM se hará saber al coordinador las necesidades de la equipación para dar cobertura a las solicitudes de los centros educativos y de los casales de verano. Por lo tanto, (quincenalmente del día 1 en el día 15, o el primer día hábil siguiente al día 15 si este fuera festivo) desde el CEM se hará saber al coordinador las actividades programadas, los horarios y el número de educadores ambientales necesarios. Con esta información el coordinador tendrá que organizar el equipo de educadores ambientales para dar cobertura a los servicios requeridos.
- Ofrecerá apoyo al resto del equipo de educadores ambientales y dinamizará algunas de las actividades si es necesario.
- Durante las reuniones de seguimiento con el equipo técnico del CEM colaborará en la supervisión de funcionamiento de las actividades.
- Colaborará con el equipo técnico del CEM en la elaboración de nuevos contenidos y/o metodologías para actualizar las actividades dinamizadas por los educadores ambientales.

- Garantizará un buen sistema de seguimiento y evaluación de las actividades, servicios y recursos y redactará un **Informe trimestral de desarrollo de los servicios contratados**: Cada trimestre el coordinador hará llegar un informe sobre el desarrollo de cada programa del lote que recoja indicadores cuantitativos y cualitativos sobre su desarrollo.
 - Número de actividades realizadas por programa, centro educativo y nivel educativo.
 - Número de asistentes a las actividades.
 - Compilación y análisis cualitativo de la valoración de los asistentes a las actividades (ver el modelo del Anexo 2 de este pliego).
 - Compilación y análisis de la valoración de la empresa sobre el funcionamiento de las actividades de la empresa contratada.
 - Propuestas de mejora sobre los servicios prestados.
- Garantizará un buen control de los datos económicos: A finales de cada mes el coordinador tendrá que validar las horas de servicios ambientales a facturar con la dirección del CEM. Una vez esta facturación reciba el visto bueno de la dirección del CEM la empresa contratada podrá presentar la factura a registro de facturas de Diputación de Barcelona por su cobro.

- Velará por una adecuada gestión de las incidencias, quejas y sugerencias.

Supervisión de la tarea realizada desde el CEM:

Durante el desarrollo del contrato se realizarán una serie de reuniones vía telemática o presencialmente entre el coordinador de la empresa y la dirección del CEM:

- A principios de septiembre: Coincidiendo con el inicio del curso escolar se planificará el desarrollo de las Remojadas escolares, el Aula de Mar y la dinamización del Espacio Expositivo.
- A principios de enero: Valoración conjunta sobre el desarrollo del contrato.
- A principios de mayo: Planificación del casal de verano.
- A finales de julio: Valoración del conjunto del desarrollo del curso escolar.

b. Servicios de educación ambiental de las actividades del Programa de Remojadas escolares:

Las Remojadas escolares son actividades de educación ambiental por los **centros de educación primaria y secundaria**. Se realizaran al CEM de lunes a viernes durante el curso escolar.

Para la correcta ejecución de este programa y del programa del Aula de Mar son necesarios 6 educadores ambientales como máximo. Este número puede variar en función de los meses del año y las solicitudes de los centros escolares tal como se indica a l'apartado 4.1.1. del presente pliego.

Las remojadas escolares són un conjunto de actividades d'aprendizaje y sensibilización ambiental para **escuelas e institutos** que generan experiencias directas sobre el medio marino y litoral. Son actividades basadas en la observación directa y en la participación de los educadores y del alumnado. Están especialmente adaptadas por niveles, desde la educación infantil hasta el bachillerato.

EL área de trabajo incluirá los espacios interiores y exteriores del edificio del CEM y la playa que se encuentra delante de la equipación, la playa del Terramar. En el caso de las actividades dedicadas al puerto y a la pesca, el área de trabajo de los educadores ambientales será los espacios de la dársena de pesca y los alrededores del Faro de San Cristóbal del puerto de Vilanova i la Geltrú.

El horario por la mañana donde se acoge en las escuelas e institutos y en el que se desarrollarán las actividades será de 09:45 h. a 13:15 h. por las activitats al CEM y por la tarde de 14:30 h. a 18:30 h. por las actividades al puerto de Vilanova i la Geltrú.

Actualmente las actividades que conforman el programa de remojadas escolares son las siguientes:

- **La vida marina:**

La contaminación, la sobrepesca, la ocupación del litoral, la introducción de especies invasoras, entre otros, están afectando el buen desarrollo y conservación del mar Mediterráneo. L'actividad de la vida marina tiene el objetivo de mejorar el conocimiento y valorización de la alumnat respeto los diferentes organismos que viven en el mar Mediterráneo, como se distribuyen en este inmenso espacio y la importancia que tienen dentro del ciclo de la vida. A partir de este trabajo, esperamos que el alumnado aprenda a valorar las repercusiones de la actividad humana sobre el mar y sus organismos y sea capaz de actuar en consecuencia dentro de sus posibilidades.

- **El puerto y la lonja:**

El puerto de Vilanova es uno de los principales puertos de Cataluña: es lo primero en el sector pesquero, tanto por el número de capturas como por el volumen de pesca. Así como también es destacable la calidad y la gran diversidad de pescado y marisco que se puede encontrar cada día en la lonja. Con este taller el alumnado conocerá de primera mano el puerto de Vilanova i la Geltrú y las actividades que se realizan: como la subasta del pescado; tomar los diferentes artes de pesca que se usan a la costa catalana; conèixer las especies de pescados que se pescan y entender la sobreexplotación pesquera y los problemas que genera.

- **Paseamos el puerto:**

En este caso, la actividad sigue los mismos objetivos y contenidos que la actividad anterior pero adaptados a alumno de educación infantil y primer ciclo de primaria.

- **Un viaje bajo el agua** (Solo se ofrece durante los meses de mayo y junio).

El litoral de Sitges está formado por largas playas guijarales, y sus fondos submarinos albergan una gran biodiversidad de flora y fauna. Un viaje bajo el agua es una actividad dirigida a los alumnos de 2.º ciclo de ESO y bachillerato, donde los alumnos descubren la flora y la fauna de la costa de Sitges a través de la exploración de los fondos submarinos con ojeras y tubo.

La vida marina es la actividad más pedida por los centros educativos. Alrededor del 75% de las actividades desarrolladas son de la vida marina.

Se puede consultar más información sobre el contenido de estas actividades a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/remullades>, al Anexo 1 y al Anexo 5 de este pliego.

Las funciones a llevar a cabo por el equipo de educadores ambientales en el programa son las siguientes:

- 1- Conocer en detalle los objetivos, contenidos y metodologías de cada una de las actividades que conforman el programa.
- 2- Llevar a cabo la dinamización de estas actividades puntualmente con el horario acordado.
- 3- Recoger las evaluaciones de los centros escolares y hacerlas llegar a su coordinador para la consecuente evaluación trimestral del desarrollo del programa.

- 4- Hacer llegar a su coordinador y al equipo de trabajo del CEM sus impresiones y propuestas de mejora del programa para incluirlas en las evaluaciones trimestrales de desarrollo del programa.

c. Servicios de educación ambiental de las actividades del Programa EL Aula de Mir:

Con "L'Aula del Mar" els educadors ambientals se desplazan en las escuelas para organizar talleres ambientales para dar a conocer y sensibilizar al alumnado sobre el valor de los ecosistemas marinos y para invitarlos a reflexionar sobre cómo posicionarse para hacer frente a problemáticas como la contaminación marina y los efectos del cambio climático sobre las zonas costeras.

Con el programa del Aula de Mar se quiere capacitar al alumnado por:

- Conocer y comprender el impacto del cambio climático sobre los mares y océanos y la magnitud y causas de la crisis de biodiversidad de los ecosistemas marinos.
- Conocer el impacto de la acción humana sobre los ecosistemas con ejemplos concretos como la grave problemática ambiental de los desechos marinos, las especies invasoras u otras
- Coger la influencia de estos impactos sobre la salud y el bienestar de las personas.
- Reflexionar sobre cómo desde la acción individual y colectiva se puede contribuir a paliar los efectos del cambio climático y crisis de biodiversidad a océanos, mares y zonas costeras.

El taller se desarrolla de lunes a viernes durante el curso escolar.

Actualmente lo programa Aula de Mar cuenta con tres talleres participativos y dinámicos sobre temas de actualidad del litoral y el medio marino: Emergencia climática a mares y océanos, taller de especies invasoras y un mar de plásticos.

- **Emergencia climática a mares y océanos:**

El aumento de la temperatura del agua, la crecida del nivel del mar, la acidificación de los océanos por aumento en los niveles de CO₂ y el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos son algunas de las consecuencias del cambio climático a mares y océanos que están afectando a la biodiversidad de los ecosistemas y generando impactos no deseados como la reducción de las playas y otras.

Durante el taller el alumnado conocerá la importancia de los Mares y Océanos por nuestro planeta; los graves impactos que provoca el Cambio Climático sobre el medio marino y, sobre todo, entenderá que es urgente tomar medidas para disminuir los impactos del Cambio Climático.

Se puede consultar más información a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/aula-del-mar>, al Anexo 1: fichas de las actividades y a Anexo 5: Dossier de las actividades.

- **Taller de especies invasoras**

El número de especies invasoras presentes en el Mediterráneo es cada vez mayor. La presencia de especies invasoras puede ser considerada como un tipo de contaminación con efectos negativos sobre el medio ambiente y la sociedad, por presencia de organismos potencialmente nocivos para la salud y con impactos sobre la economía.

El alumnado aprenderá que son las especies invasoras de los ecosistemas, cuál es su presencia en el Mediterráneo y qué es su impacto ambiental.

Se puede consultar más información a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/aula-del-mar>, al Anexo 1 y al Anexo 5 de este pliego.

- **Un mar de plásticos:**

Los mares y los océanos son una parte esencial en el desarrollo y mantenimiento de la vida de nuestro planeta. Ocupan gran parte de la superficie de la Tierra, influyendo en el clima, el tiempo y el estado de la atmósfera, también proporcionan comer y otros recursos para la población. Desgraciadamente s'han convertido en los vertederos finales de casi todos los desechos generados por los humanos. La contaminación por plásticos es un fenómeno presente a todos en los océanos debido a su capacidad de flotación y su durabilidad.

El alumnado conocerá la importancia de los mares y océanos por el equilibrio ambiental de nuestro planeta y reflexionarán sobre la problemática de la contaminación marina, en especial de los plásticos.

Se puede consultar más información a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/aula-del-mar>, y al Anexo 1 y al Anexo 5 de este pliego.

EL Aula de mar requiere que los educadores se desplacen en las escuelas e institutos para hacer los talleres.

El público destinatario són el alumnado de ciclo infantil, primaria y secundaria.

Las sesiones són con un solo educador.

Las sesiones són de 2 horas donde se incluye el tiempo del taller (1h), la preparación y el desplazamiento en la escuela.

Los talleres están disponibles por escuelas de los municipios del Garraf, Alt Penedès y Baix Llobregat, durante el curso escolar.

Los licitadores tendrán que una Propuesta de mejora del programa Aula del Mar de acuerdo con el criterio 1 de la cláusula 1.11 del PCAP

Las funciones a llevar a cabo por el equipo de educadores ambientales en lo programa Aula de Mar son las siguientes:

- 1- Conocer en detalle los contenidos y formato de cada una de las actividades que conforman el programa.
- 2- Llevar a cabo la monitorización de estas actividades puntualmente con el horario acordado.

- 3- Recoger las evaluaciones de los centros escolares y hacerlas llegar a su coordinador para la consecuente evaluación trimestral del desarrollo del programa.
- 4- Hacer llegar al suyo coordinador y al equipo de trabajo del CEM sus impresiones y propuestas de mejora del programa para incluirlas en las evaluaciones trimestral de desarrollo del programa.

d. Servicios de educación ambiental dels Casals de verano

Durante las vacaciones se ofrecen actividades lúdicas a niños de casales y esparcimientos. Són tallers varios de temàtica marina por niños que acercan el conocimiento del espacio marino y litoral desde una vesant principalmente lúdico: talleres manuales con restos vegetales y desechos encontrados en la playa (dada la importancia ecológica de la reintegración de las ristas de organismos marinos a los ecosistemas, no se usarán conchas, algas, etc. por las manualidades) juegos en la arena y gincanas.

EL área de trabajo incluirá los espacios interiores y exteriores del edificio del CEM y la playa que se encuentra delante, la playa del Terramar.

Las actividades se realizan en sesiones por la mañana de lunes a viernes, durante el mes de juliol. Las sesiones su de 2,5h. El atenció a los niños es de 10h a 12:00h (los educadores dispondrán de media hora para preparar las actividades y dejar aseados los espacios utilizados. Por lo tanto el horario de trabajo será de 09:45 a 12:15 h.

Seestima que anualmente se realizarán 20 talleres anuales durante los casales de verano que significan 100 horas de servicios de educación ambiental durante la vigencia inicial del contrato.

Se puede consultar más información a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/-/tallers-en-temps-de-vacances> y al Anexo 1: fichas de las actividades.

e. Dinamización del Espacio Expositivo del CEM:

El CEM dispone d'un espacio expositivo formado por 3 salas diferenciadas:

- Unola sala de dedicada a la exposición permanente sobre el Espacio Marí Costes del Garraf y el valor de las praderías de posidonia, y
- Una sala dedicada a las exposiciones temporales.
- Una sala audiovisual “Experiencia posidonia”, que recrea un viaje submarino virtual videomapping 3D a la praderías de posidonia de las costas del Garraf.

Len sala permanente y la sala audiovisual son utilizadas como fuente de aprendizaje en los talleres y actividades por escuelas e institutos que conforman las **Remojadas escolares**. Además, por que puedan ser visitados durante los fines de semana por público adulto y familiar es necesario que la equipación esté abierta el público y cuente con personal capacitado para guiar las visitas a la equipación.

El horario de apertura del CEM en fines de semana es de 9:00 a 14:00h. (puntualmente se puede dar la circunstancia que la hora de inicio de algunas actividades sea a las 9:00. Cuando esto suceda el horario de apertura será a las 08:30). Durante este horario es

necesaria la presencia de un educador ambiental que se tiene que encargar de abrir y cerrar la equipación y de llevar a cabo las visitas guiadas a las personas que visitan el CEM durante esta franja horaria. Las vistas guiadas tienen una duración variable de entre 20 a 30 minutos en función de las características del grup.

Por lo tanto, los días de fin de semana que lo CEM está abierto el educador ambiental se encargará de la atención al público, las visitas guiadas por la exposición permanente del CEM: "El Espacio Marí Costes del Garraf", el acompañamiento en la audiovisual Experiencia posidonia y el guiage otras exposiciones temporales que pueda ofrecer el CEM.

El número estimado de días en fines de semana en el año que lo CEM restará abierto por el cálculo de los datos económicos de este contrato es de 30. Los meses de agosto y diciembre y enero no se abrirá la equipación en fines de semana.

La siguiente tabla resume las características principales de las actividades que se están ofreciendo en la actualidad:

Nombre actividad	Público destinatario	Duración estimada	Días apertura año (*)	Educadores necesarios por día
Atención al público y visita guiada por la exposición	Familiar/general	5 horas/día norma general y 5,30 horas/día en casos excepcionales	30 días año	1

(*) 30 días de fin de semana, que alternativamente pueden ser sábado o domingo de 9 a 14 h.

Durante la vigencia del contrato el espacio expositivo del CEM puede verse actualizado con novedades remarcables tanto a nivel de contenidos como de formatos. En caso de que esto suceda desde el CEM se hará llegar a la empresa contratante toda la información necesaria para poder desarrollar su tarea competentemente.

Se puede consultar más información a:

<https://www.diba.cat/es/web/cem/exposicio-l-espai-mari-costes-del-garraf>.

4.1.2 Obligaciones del contratista

El contratista tiene unas responsabilidades generales y unas específicas tal y como se detalla a continuación.

4.1.2.1. Responsabilidades generales

- a) Recibir en las escuelas y visitantes y ynformar, en todos los casos, que las actividades forman parte del programa de educación ambiental del CEM de la Diputación de Barcelona y que es una actividad que no los supone ningún coste.
- b) Proporcionar como mínimo un educador por cada 20 alumnos o participantes para las actividades de Remojadas escolares.

- c) Proporcionar como mínimo un educador por cada 12 alumnos o participantes a l'actividad *Unon viajo bajo el agua*.
- d) Procurar que el equipo de trabajo (coordinador y educadores ambientales) sea lo más estable posible.
- e) Hacer la solicitud de acceso al Puerto de Vilanova para poder llevar a cabo las actividades del puerto y la lonja y Paseamos por el puerto.
- f) Organizar las sesiones de trabajo, tanto al CEM como Sitges o al puerto de Vilanova i la Geltrú, u otros emplazamientos teniendo en cuenta:
 - a. la edad de los alumnos / participantes.
 - b. el número de alumnos / participantes.
 - c. distribución del tiempo y los espacios durante las sesiones.
 - d. otros aspectos que puedan ser oportunos.
- g) Adaptar los contenidos, de forma puntual, para atender grupos con características diferenciadas, como por ejemplo, universitarios y adultos, personas con discapacidades físicas o psíquicas, alumnas con necesidades educativas especiales.
- h) Gestionar las inscripciones a las actividades, con la previa información y recogida del consentimiento por el tratamiento de los datos personales correspondientes a la inscripción, en conformidad con la normativa de protección de datos y la cláusula 2.19) PCAP.
- i) Gestionar los permisos de cesión de los derechos de imagen de las personas involucradas en los proyectos según el modelo que librarà Diputació de Barcelona (Anexos 3 y 4 del PPT).
- j) El contratista no podrá utilizar las instalaciones de la equipación fuera de la programación de actividades del CEM.
- k) Se le podrá pedir a los educadores que realicen fotografías de las actividades que realicen y de los essers que se encuentren en la playa durante la actividad de "la vida marina". El contratista no podrá hacer ningún uso de estas imágenes y fotografías.
- l) El contratista cede a la Diputació de Barcelona todos los derechos de explotación de la propiedad intelectual de las imágenes, fotografías y material que se derive de trabajos realizados en cada uno de los lotes objeto del contrato.

4.1.2.2. Responsabilitats específiques dels programes de educació ambiental Remojadas escolares, aula del mar y los Casales de verano y dinamización del espacio expositivo.

- a) Colaborar en la preparación y adecuación de los contenidos didácticos que se ofrecen desde el CEM. Esto implica que durante el curso, aquel material didáctico que se utiliza para trabajar con las escuelas, se tiene que ir revisando, modificando y adecuándolo, durante el transcurso de curso o bien a su fin. Incluye el seguimiento

- de la guia de treball de los alumnes, el dossier de los professors, las guías de clasificación de organismos, los mapas y las fotografías.
- b) Conocer en detalle los contenidos y formato de cada una de las actividades que conforman los programas.
 - c) Llevar a cabo la monitorización de estas actividades puntualmente con el horario acordado.
 - d) Recibir, atender y guiar los grupos escolares y dar las instrucciones por el buen funcionamiento de las actividades.
 - e) Una vez realizada la actividad, librar al profesorado una encuesta de evaluación que posteriormente se devolverá al CEM y al coordinador. La encuesta tendrá que ir firmada por los profesores y acompañantes responsables de los grupos usuarios del CEM y se puntuará sobre cinco aspectos de la actividad del 1 al 5, siendo el 5 muy satisfecho y l'1 genes satisfecho, con una puntuación total máxima por encuesta de 25 puntos. La puntuación mínima exigida en las encuestas porque no se imponga una penalidad al contratista tiene que ser de 12 puntos.
 - f) Conocer en detalle los contenidos de la exposición Espacio Marí Costes del Garraf y de las exposiciones temporales del CEM para poder hacer una buena dinamización de los espacios expositivos de la equipación,
 - g) Hacer llegar a su coordinación y al equipo de trabajo del CEM sus impresiones y propuestas de mejora del programa para incluirlas en las evaluaciones trimestrals de desarrollo del programa.

Si la escuela o el grupo anula la salida con antelación mínima de 24 horas se intentará buscar otro día. En el supuesto que se anule una actividad el mismo día en que esté programada, la Diputación de Barcelona se hará cargo del 100% de los gastos de la sesión, siempre que sea responsabilidad exclusivamente del centro escolar o colectivo visitante.

4.2 Lote 2: Servicios de apoyo técnico al diseño, planificación y seguimiento de los programas de fines de semana y proyectos singulares del CEM.

4.2.1. Objeto del Lote 2:

Con este lote se contrata a una empresa para que ofrezca apoyo técnico en la planificación, seguimiento y desarrollo de actividades de educación ambiental durante los fines de semana y proyectos singulares como el programa de ciencia ciudadana, el acompañamiento de los proyectos de investigación de bachillerato en el ámbito marino u otros que puedan surgir durante el desarrollo del contrato en el marco de la educación y la participación ambiental. Por este motivo, la empresa tendrá que adscribir a la ejecución del contrato un técnico con los requerimientos mínimos previstos en la clàusula 1.10. del PCAP Es prevé una dedicación de 25 horas en la semana.

Las tareas generales incluidas en este lote son:

- Suport tècnic per coordinar el programa de fines de semana y las activitats de ciencia ciudadana impulsades desde el CEM.
- Apoyo técnico para diseñar nuevas actividades.

- Apoyo técnico para reforzar el vínculo con las entidades ambientales de la comarca del Garraf y el resto de la provincia para reforzar la participación ciudadana en las actividades organizadas desde el CEM.
- Redacción de los informes y las memorias técnicas que se deriven de las manchas anteriores.
- Seguimiento presencial de las actividades organizadas desde el CEM en el marco de la ciencia ciudadana u otras actividades de fines de semana. Coordinar y dinamizar el apoyo que desde el CEM se ofrece en los centros educativos de secundaria y a los alumnos de bachillerato que realizan sus trabajos de investigación en el ámbito de la biodiversidad marina y los impactos del cambio climático en zonas costeras.
- Donar apoyo a otros proyectos y actividades d'educación y divulgación ambiental que se desarrollen desde el CEM durante la vigencia del contrato.

La siguiente tabla resume las características principales de las actividades que se están ofreciendo en la actualidad a cada programa: (podéis ampliar la información sobre cada ámbito de trabajo a los anexos 1 y 5).

Programa	Destinatarios	Desarrollo
a) Programa de actividades de fin de semana	Población adulta, familiar y entidades	Anual
b) Proyecto singular 1: Ciencia ciudadana al CEM.	Población adulta, familiar y entidades	Anual
c) Proyecto singular 2: Asesoramiento a proyectos de Investigación de bachillerato(TR) sobre biodiversidad marina	Bachillerato	Anual
d) Apoyo a la difusión y a la comunicación del CEM	Todos los públicos	Anual

Para ejecutar las tareas de apoyo y coordinación con los técnicos del CEM se requiere que el técnico adscrito a la ejecución del contrato dedique 25 horas semanales. Una parte de estas tareas se tendrán que realizar de manera presencial a las instalaciones del CEM: un mínimo de 14 horas en 2 días en la semana y el resto de horas se tendrán que realizar a las instalaciones de la empresa o fuera de la empresa para hacer el seguimiento de las actividades del fin de semana.

La programación de este lote se actualiza cada año.

a. Programa de actividades de fin de semana

El CEM ofrece actividades de educación y divulgación ambiental de fin de semana para público adulto, juvenil y familiar. El objetivo es conocer el valor de los ecosistemas marinos y litorales y ayudar a conservarlos. Las actividades son gratuitas con inscripción previa. El CEM ofrece actividades aproximadamente 30 fines de semana el año.

Estas actividades están organizadas en 3 grandes bloques:

1. Actividades de conocimiento del entorno natural marino y del litoral del municipio de Sitges y la comarca del Garraf.
2. Actividades lúdiques y educativas para público familiar.
3. Actividades de expresión cultural y artística sobre el ámbito marino.

A continuación, y a modo de ejemplo, se presenta la programación de actividades del CEM durante el año 2023.

MES	FECHA	DÍA	ACTIVIDAD
Febrer	5	Domingo	Avanzamos
Febrer	18	Sábado	Observació de aves
Marzo	26	Domingo	Paseadas por los Cuellos y Miralpeix
Abril	16	Domingo	Paseadas por los Cuellos y Miralpeix
Abril	21	Viernes	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Abril	22	Sábado	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Mayo	7	Sábado	Let's clean Europe
Mayo	5	Viernes	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Mayo	6	Sábado	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Mayo	14	Domingo	Actividad Familiar
Mayo	21	Domingo	Descubierta Playa
Mayo	26	Viernes	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Mayo	27	Sábado	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Mayo	27	Sábado	Biomarató y Ciencia ciudadana

Junio	4	Domingo	Actividad familiar
junio	9	Viernes	Vida nocturna a las balsas de Terramar
junio	10	Sábado	Vida nocturna a las balsas de Terramar
Junio	11	Domingo	Aventura bajo el agua
junio	18	Domingo	Aventura bajo el agua
Julio	2	Domingo	Salida en kayak
Julio	9	Domingo	Aventura bajo el agua
Julio	16	Domingo	Salida en Kayak
Julio	23	Domingo	Aventura bajo el agua
Septiembre	23	Sábado	Biomarató y Ciencia ciudadana
Septiembre	30	Domingo	Salida posidonia
Octubre	1	Domingo	Paseada por los Cuellos y Miralpeix
Octubre	15	Domingo	Limpia playas
Noviembre	5	Domingo	Taller de Gyotaku
Noviembre	18	Sábado	Observació de aves
Noviembre	26	Domingo	Limpia playas

L'empresada contratista tindrà que planificar, coordinar y hacer el seguimiento cuantitativo (número de asistentes divididos por edad) y cualitativo (como ha funcionado el desarrollo de la actividad) del programa de actividades de fin de semana. El técnico adscrito al contrato tendrá que ser presente a la equipación un mínimo de 30 días de fin de semana el año para evaluar el funcionamiento de las actividades de fin de semana y del proyecto singular 1 "Ciència ciudadana al CEM". Las horas de estos 30 días están incluidas en las 25 horas semanales contempladas en este pliego.

b. Proyectos singular 1: Ciència ciudadana al CEM.

La ciencia ciudadana acontece una herramienta para promover el conoeixement y sensibilizar sobre la calidad ambiental de los ecosistemas litorales y marinos.

Hablamos de ciencia ciudadana cuando nos referimos a diferentes actividades que lleva a cabo el público no especializado recogiendo datos por programas e investigaciones científicas en diferentes ámbitos de estudio.

Algunos de los beneficios de ciencia ciudadana en diferentes niveles y ámbitos que pueden ser relevantes por la sociedad y el entorno:

Beneficios por la ciencia:

- Inspira nuevos ámbitos de investigación con la realización de nuevas hipótesis, métodos y formas de conocimiento.
- Aumento de la aceptación del público de los resultados de la investigación,
- Incorporación de nuevas capacidades y formas de tomar datos como por ejemplo medidas, fotografías, exploraciones y secuencias de video por una evaluación diversa.

Beneficios para la ciudadanía

- Aportaciones a descubrimientos e investigaciones científicas.
- Divulgación y sensibilización sobre las problemáticas y amenazas del entorno así como de la calidad ambiental.
- Introduce ideas innovadoras en la ciencia.
- Facilita la participación en la toma de decisiones políticas mediante aportaciones científicas.

Desde el CME se impulsan diferentes proyectos de ciencia ciudadana que se desarrollan durante los fines de semana:

- Ciencia ciudadana en las playas alrededor del CEM: Durante el año organizamos 4 biomaratons con esnòrquel para hacer el seguimiento de la biodiversidad del litoral de Sitges. Las observaciones de biodiversidad se fotografían y se comparten a la plataforma MINKA promovida desde la ICM-CSIC (Instituto de Ciencias de Mar-Consejo Superior de Investigaciones Científicas) (<https://minka-sdg.org/projects/platges-del-cem>).
- Playas sin plásticos: Recogidas de residuos y contaminación del litoral para sensibilizar a la ciudadanía sobre la problemática de los microplásticos y su afectación a la biodiversidad y calidad ambiental. Los residuos se clasifican y se fotografían y se comparten a la plataforma Mar Viva promovida por la Generalitat de Catalunya y a la plataforma de Observadoras de Mar promovida por la ICM-CSIC. En el marco de este proyecto se organiza una actividad coincidiendo con la campaña europea Let's clean Europe de recogida de residuos a espacios naturales y entre dos y tres actividades más el resto del año.
- Observación de aves marinas: Los meses de febrero y de noviembre lo CEM organiza dos actividades de observación de pájaros marinos introduciendo los datos recogidos a ornitho.cat (<https://www.ornitho.cat/>) y en la plataforma Observadores de Mar (<https://www.observadoresdelmar.es/>).

Los proyectos son de reciente creación y para consolidar esta línea de trabajo iniciada desde el CEM hay que mejorar en el arraigo de los proyectos a la realidad local, en la difusión de los resultados obtenidos y en la fidelización de los participantes.

Los licitadores tendrán que hacer una Propuesta de mejora del programa de ciencia ciudadana del CEM, de acuerdo con la cláusula 1.11 del PCAP

c. Proyecto singular 2: Assessorament a projectos de Investigación de bachillerato (Trebailes de Recerca -TR) sobre biodiversidad marina.

Desde el CEM y de acuerdo con las necesidades de los centros educativos y el desarrollo curricular de los alumnos, una de las líneas de trabajo que se está llevando a cabo es ofrecer a los institutos un programa de asesoramiento por los alumnos de bachillerato que están haciendo los suyos trabajos de investigación (TR) en el ámbito de la biodiversidad marina y del litoral.

El TR de batxillerat es un conjunto de actividades estructuradas y orientadas en la investigación que realiza todo el alumnado de bachillerato para consolidar la competencia en investigación. Se tiene que iniciar preferentemente durante el primer curso de bachillerato y finalizar obligatoriamente durante el segundo curso de bachillerato.

La dedicación horaria del alumnado es de 70 horas aproximadamente y tiene las características siguientes:

- Es una investigación adecuada al nivel de estudios que está cursando el alumnado.
- Puede estar enmarcado dentro de una materia o puede ser interdisciplinario.
- Está tutorizado por un profesor o profesora.
- Tiene una duración de unas 70 horas y representa el 10% de la calificación final del bachillerato.
- Se presenta por escrito y oralmente.
- Se evalúa teniendo en cuenta la actuación del alumno o alumna durante la realización del trabajo, el informe escrito y la presentación oral.
- Antes de empezar el trabajo, se tiene que decidir qué orientación (general o específica) se le quiere dar y qué será el alcance de la investigación. La metodología es diferente según el tipo de trabajo: científico, tecnológico, estadístico, artístico, literario, histórico, etc.

Además, los TR también quieren fomentar que los alumnos puedan ponerse en contacto con instituciones públicas y privadas que estén especializadas en los ámbitos de trabajo sobre los que están desarrollando su proyecto de investigación.

Los objetivos del programa son:

- Acompañar y asesorar a los alumnos de bachillerato en sus trabajos de investigación en el siguientes ámbitos de estudio:
 - Biodiversidad marina y litoral.
 - Transformación y cambio del litoral.
 - Contaminación y residuos marinos.

- Especies invasoras marinas.
- Pesca y usos sociales del litoral.
- Promover entre los alumnos la adquisición de conocimientos hacia la conservación y amenazas de los ecosistemas marinos del mediterráneo y su biodiversidad .
- Desarrollar entre los alumnos actitudes relacionadas con la investigación científica (persistencia, espíritu crítico, curiosidad...).
- Potenciar entre los alumnos las capacidades de autonomía en el aprendizaje y utilizar herramientas para llevar a cabo la investigación.

Cal tenir en cuenta:

- El número de alumnos de bachillerato que puede acoger desde el CEM es de un máximo de 20 alumnos cada curso escolar.

d. Otros proyectos singulares a desarrollar durante la duración del contrato

Existe la posibilidad que los programas descritos en este lote requieran actualizarse durante la vigencia del contrato en función de las necesidades y objetivos educativos del CEM. También que surja la necesidad de proponer nuevos proyectos o actividades.

En caso de que se requiera actualizar o cambiar alguno de estos programas la empresa contratista tendrá que participar en el diseño y desarrollo de los nuevos productos del CEM, que tendrá que trabajar de manera coordinada con el equipo del CEM.

En cualquier caso las temáticas, duraciones y metodologías de las posibles nuevas actividades o programas se encontrarán enmarcadas en la educación y la participación ambiental en el ámbito marino análogamente a las actividades presentadas en este lote y los servicios de apoyo técnico que se requerirán serán de la misma naturaleza que el necesarios para desarrollar las actividades actuales.

e. Apoyo a la difusión y a la comunicación del CEM:

Comunicar eficientemente y hacer una buena difusión de la actividad programada y de los proyectos desarrollados es fundamental para el buen funcionamiento de una equipación. La comunicación, como el resto de aspectos del centro, tiene que insertarse en la línea que va de la conceptualización hasta el programa de actividades.

De acuerdo con este principio, la empresa contratista apoyará a la dirección del CEM en la hora de generar contenidos comunicativos y de divulgación dirigidos a:

- Mejorar la imagen pública del centro (a todos los niveles y en todos los canales) para impulsar sus actividades y equipararlas a su calidad.
- Conseguir una mayor visibilidad y prestigio de marca que equipare al nivel de las actividades y los contenidos con la imagen que proyecta el centro, poniendo en valor los recursos del CEM.

- Fomentar la interacció del CEM con su comunidad, especialmente nos referimos a conectar mejor con sus diferentes públicos.
- Segmentación de los públicos destinatarios de la comunicación.

El público del CEM se divide en los siguientes grupos:

- Público escolar: integrado por niños, jóvenes, educadores/se, maestros, pedagogos/se.
- Público familiar: familias que los fines de semana o los festivos realizan alguna de las actividades del centro.
- Turistes y passavolants: público muy ocasional que se acerca al centro de manera anecdótica y realiza alguna de sus actividades.
- Administraciones, organismos y passavolants: profesionales y personal técnico otras administraciones locales, centros, redes u organizaciones interesados en el CEM.
- Mitjans de comunicació: del ámbito local, comarcal y de la demarcación, de información general y especializada.
- Entidades ambientalistas del tercer sector.

Los contenidos elaborados se publicarán a:

- Webs: página web del CEM, de la Gerencia de Servicios de Medio Ambiente y prensa de Diputación de Barcelona.
- Redes sociales: acció climàtica y canal de Youtube.
- Boletín y revistas: e-ambiente y Sostenible.

Hay que aclarar que la tarea la empresa contratada en este ámbito no será la de liderar la política de comunicación y publicar los contenidos elaborados en las diferentes plataformas y webs mencionadas. Su tarea será la de apoyar a la dirección del CEM en la hora de elaborar estos contenidos y en la hora de coordinarse con los servicios de comunicación de Diputación de Barcelona.

4.2.2: Obligaciones del contratista:

4.2.2.1. Responsabilidades generales.

- a) Asistir a las diferentes reuniones y actas a las que se lo convoque desde la dirección de la OTEPA o del CEM.
- b) Ofrecer apoyo técnico a la dirección de la equipación para planificar, desarrollar y evaluar el funcionamiento de las actividades del programa de fines de semana y de los proyectos singular del CEM que se realicen a la equipación, en Sitges u otros emplazamientos.
- c) Ofrecer apoyo técnico en la creación de contenidos comunicativos y de difusión sobre los proyectos y actividades del CEM.
- d) Adaptar los contenidos de las actividades de fin de semana, de forma puntual, para atender grupos con características diferenciadas, como por ejemplo,

universitaris y adults, persones amb discapacitats físiques o psíquiques, alumnes amb necessitats educatives especials.

- e) Informar y recóger el consentiment de les persones participants per a la recógida de les dades de la inscripció y de la captació de seus imatges, y de les pares o tutors en el cas de les menors, de les activitats gestionades, en conformitat amb la normativa de protecció de dades y la clàusula 2.19) PCAP, seguint els models del actual plec.
- f) Per a la correcta execució de les activitats y se seguiment, el contractista se téndrà que coordinar amb la persona responsable del CEM, que supervisarà les tasques.

4.2.2.2. Tasques específiques del Programa de activitats de fin de semana.

- a) Apoyo técnico para planificar el contenidos, desarrollo y evaluación cuantitativa y cualitativa del programa.
- b) Apoyo técnico en la hora de hacer la difusión de las actividades programadas.
- c) Apoyo técnico para reforzar el vínculo con administraciones, otras equipaciones y las entidades ambientalistas de la comarca del Garraf y el resto de la provincia para reforzar la participación ciudadana en las actividades y proyectos del CEM.
- d) Redacción de los informes y las memorias técnicas que se deriven de las manchas anteriores.

4.2.2.3. Tasques específiques del Proyectos singular 1: Ciència ciudadana al CEM.

- a) Apoyo técnico coordinar y para planificar el contenidos, desarrollo y evaluación del programa.
- b) Apoyo técnico para diseñar nuevas actividades de ciencia ciudadana.
- c) Apoyo técnico en la hora de hacer la difusión de las actividades programadas.
- d) Apoyo técnico para reforzar el vínculo con administraciones, otras equipaciones y las entidades ambientalistas de la comarca del Garraf y el resto de la provincia para reforzar la participación ciudadana en las actividades y proyectos del CEM.
- e) Redacción de los informes y las memorias técnicas que se deriven de las manchas anteriores.

4.2.2.4. Tasques específiques del Proyecto singular 2: Asesoramiento a proyectos de Investigación de bachillerato (TR) sobre biodiversidad marina.

Las tareas que téndrà que desarrollar el contratante en este programa serán:

- a) Acompanyar y asesorar a los alumnos de bachillerato en sus investigaciones de bachillerato sobre el ámbito marino. Para desarrollar esta se organizarán entre 3 o 4 sesiones por alumno para orientarlos en la hora de:
 - Acotar ámbito y proyecto de investigación.
 - Elaboración de la hipótesis de la investigación.
 - Desarrollo del trabajo y fondo de información bibliográficos e institucionales.
 - Cierre del trabajo y conclusiones de la investigación.
- b) Realizar y entrevistas (presenciales o con medios telemáticos) con maestros y representantes de los institutos para adecuar el programa a sus necesidades.
- c) Elaborar los materiales didácticos necesarios para desarrollar el programa.
- d) Redacción de un informe final sobre el funcionamiento del programa en cada curso escolar.

4.2.2.5. Tasques específiques del Apoyo a la difusión y a la comunicació del CEM.

- a) Apoyo técnico en la hora de elaborar estos contenidos y en la hora de coordinarse con los servicios de comunicación de Diputación de Barcelona para mantener los espacios comunicativos del CEM actualizados.
- b) Apoyo técnico para generar contenidos comunicativos dirigidos a mejorar la imagen pública del centro (a todos los niveles y en todos los canales).
- c) Apoyo técnico en la creación de contenidos dirigidos a conseguir una mayor visibilidad y prestigio de marca que equipare al nivel de las actividades y los contenidos con la imagen que proyecta el centro, poniendo en valor los recursos del CEM.
- d) Apoyo técnico en la hora de generar contenidos comunicativos y de difusión segmentats según públicos destinatarios de la comunicación.

5. Equipo de trabajo

Para realizar las tareas objeto del contrato lse empleasse tendrá que adscribir a la ejecución del contrato los siguientes medios personales :

En el caso del lote 1:

- 1 coordinador
- 6 educadores

Con la formación y experiencia prevista en la cláusula 1.10 del PCAP.

1 de los educadores puede realizar las tareas de coordinador

En el caso del lote 2:

1 técnico con la formación y experiencia prevista en la cláusula 1.10 del PCAP.

Con carácter general el contratista tiene que tener presente:

- Corresponde exclusivamente a la empresa contratista la selección del personal que, reuniendo los requisitos exigidos en el pliegos, formará parte del equipo de trabajo adscrito a la ejecución del contrato, sin perjuicio de la verificación por parte de la DSTSC del desempeño de aquellos requisitos.
- La empresa contratista velará por la estabilidad del equipo de trabajo, y para que los cambios en su composición sean puntuales y obedezcan a razones justificadas, en orden a no alterar el buen funcionamiento del contrato, informando en todo momento a la DSTSC.
- La empresa contratista asume la obligación de ejercer de forma real, efectiva y continúa, sobre el personal integrante del equipo de trabajo encargado de la ejecución del contrato, el poder de dirección inherente a todo empresario. En particular, asumirá la negociación y el pago de los salarios, la concesión de permisos, cuando proceda, las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales, el ejercicio de la potestad disciplinaria, así como los derechos y obligaciones derivados de la relación contractual entre empleado/empleador.
- La empresa contratista tendrá que velar especialmente para que los trabajadores adscritos a la ejecución del contrato desarrollen su actividad sin extralimitarse en las funciones desarrolladas respecto de la actividad delimitada en el pliegos objeto del contrato.
- En el supuesto de que los técnicos no satisfagan los mínimos de eficiencia, de metodología, aptitud y eficacia deseados, el CEM podrá pedir su sustitución a la empresa contratista, que lo tendrá que hacer efectiva en un tiempo máximo de dos semanas.
- En el caso excepcional de que se tenga que realizar algún cambio, el sustituto tendrá que reunir, como mínimo, los mismos requisitos exigidos en el sustituido, así como las posibles mejoras que haya podido ofrecer la empresa en su oferta. Cualquier modificación de los técnicos tendrá que ser comunicada al CEM con una antelación mínima de 1 semana y tendrá que presentar un plan bisiestro de conocimiento al nuevo miembro del equipo que se tendrá que concretar en un máximo de 2 semanas, que se entenderá el tiempo máximo a partir del cual el nuevo recurso se incorpore al equipo de trabajo.
- La empresa contratista tendrá que informar al CEM de cualquier contingencia que afecte a su personal y tendrá que disponer de personal para dar cobertura inmediata si se considera necesario para poder sustituir las personas que presten los servicios objeto del contrato en supuestos de vacaciones, ausencias y/o enfermedades o que cesen de prestar los servicios en la empresa contratista por cualquier circunstancia. Las personas sustitutas tendrán que tener las mismas condiciones de experiencia y formación que las sustituidas según los requisitos contemplado en el PCAP.

6. BUENAS PRÁCTICAS Y ASPECTOS AMBIENTALES

En la ejecución del contrato se tendrán que tener en cuenta aspectos orientados a la reducción de impactos ambientales producidos por las actividades propuestas:

- Velar por la prevención de residuos en todas las tareas que se desarrollen.
- Asegurar separación de materiales para facilitar la recogida selectiva.
- Contribuir al ahorro energético, mediante el control del encendido del alumbrado y uso adecuado de aparatos tanto del aula taller, como del resto de espacios del CEM.
- Contribuir al ahorro de agua, mediante la vigilancia de los grifos y el buen uso durante las prácticas de laboratorio.
- También habrá que informar y sensibilizar los usuarios para promover los hábitos de trabajo respetuosos con el medio ambiente durante el desarrollo de las actividades.
- La equipación cuenta con un buen conjunto de medidas ambientales que habrá que explicar a los visitantes: una instalación solar FV, una instalación solar térmica, el aprovechamiento de las aguas del freático, el aprovechamiento de la luz solar, la presencia de vegetación adaptada al litoral mediterráneo, el hecho de disponer de aparcamientos de bicicletas, entre otras.
- Y en general actuar de manera coherente con los valores de sostenibilidad que transmite el edificio.

7. ANEXAS

- **Anexo 1.** Fichas resumen de las actividades incluidas en el Lote 1 y el Lote 2.
- **Anexo 2.** Fichas actuales de valoración de las actividades.
- **Anexo 3.** Modelo de sol·licitud consentimiento pares/madres, tutores/se sobre imàgenes fotogràfiques y audiovisuales de menores.
- **Anexo 4.** Modelo de sol·licitud consentimiento sobre imàgenes fotogràfiques y audiovisuales de personas adultas.
- **Anexo 5.** Dossier de las actividades Remojadas escolares y Aula de Mar.

Anexo 1 - Fichas resumen de las actividades

Lote 1:

Remojadas Escolares

1. La vida marina.
2. Paseamos por el puerto.
3. El puerto y la lonja.
4. Un viaje bajo el agua.

EL aula de mar

5. Emergencia climàtica a mares y océanos.
6. Especies invasoras.
7. Unon mar de plàsticos.

Casals de veranos

8. Talleres de los Casals de verano.

Lote 2:

1. Programa de actividades de fin de semana.
2. Proyecto singular 1: Ciencia ciudadana al CEM.
3. Proyecto singular 2: Asesoramiento a proyectos de Investigación de bachillerato(TR) sobre biodiversidad marina.

FITXES DE LES ACTIVITATS DEL LOT 1

Remojadas escolares	1. La vida marina
<p>Esos temáticos:</p> <p>1 Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales 2 Cambio climático y la seva influencia en el litoral 3 Contaminación y amenazas del medio marino y litoral</p>	
<p>ODS vinculados</p> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; gap: 20px;">   </div>	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>Los ecosistemas marinos tienen una gran diversidad que los alumnos podrán descubrir a través de una paseada por la playa y un audiovisual a las instalaciones del CEM</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitorización</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Grupos escolares de ciclo superior de primaria, ESO y bachillerato</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Al CEM durante el curso escolar</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer la biología de los organismos de la fauna y la flora marinas (características, funciones vitales, adaptaciones y hábitat). • Conocer actividades humanas que pueden incidir o inciden sobre el medio litoral. 	
<p>Material de consulta de la actividad:</p> <p>Podéis consultar los dosieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	
<p>Otros aspectos de interés:</p> <p>La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar.</p>	

Remojadas escolares	2. Paseamos por el Puerto
<p>Esos temáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales. 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral. 4. Pesca, recursos y usos del litoral. 	
<p>ODS vinculados</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>Los alumnos visitarán el Puerto de Vilanova i la Geltrú para conocer el mundo del pescador y del puerto</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitorización</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Grupos escolares de educación infantil y primer ciclo de primaria</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Al CEM durante el curso escolar</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el puerto de Vilanova i la Geltrú y las actividades que se realizan: como la subasta del pescado. • Aprender las diferentes artes de pesca que se usan a la costa catalana. • Conocer las especies de pescados que se pescan. 	
<p>Material de consulta de la actividad:</p> <p>Podéis consultar los dosieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	
<p>Otros aspectos de interés:</p> <p>La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar. <u>Nota:</u> La actividad se hace a las instalaciones del Puerto de Vilanova i la Geltrú.</p>	

Remojadas escolares	3. El puerto y la lonja
<p>Esos temáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales. 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral. 4. Pesca, recursos y usos del litoral. 	
<p>ODS vinculados</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>Los alumnos podrán descubrir el mundo de la pesca, las barcas y el puerto pesquero.</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitoratge</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Grupos escolares de educación infantil y primer ciclo de primaria</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Al CEM durant el mayo y el junio</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer el puerto de Vilanova i la Geltrú y las actividades que se realizan: como la subasta del pescado. • Aprender las diferentes artes de pesca que se usan a la costa catalana. • Entender la sobreexplotación pesquera y los problemas que genera. 	
<p>Material de consulta de la actividad:</p> <p>Podéis consultar los dosieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	
<p>Otros aspectos de interés:</p> <p>La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar. <u>Nota:</u> La actividad se hace a las instalaciones del Puerto de Vilanova i la Geltrú</p>	

<p>Remojadas escolares</p>	<p>4.Un viaje bajo la agua!</p>
<p>Esos temáticos:</p> <p>1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales. 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral.</p>	
<p>ODS vinculados</p> <div style="text-align: right;">   </div>	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>Los alumnos podrán descubrir los ecosistemas submarinos a través de una práctica real con ojeras, esnòrquel y traje de neopreno. Los educadores fotografarán las especies observadas con las cámaras fotográficas del CEM. Una vez fuera del agua podrán enseñar a los alumnos las fotografías y dar a conocer curiosidades de las diferentes especies. Finalmente, estas fotografías se incorporarán por parte de los educadores a la plataforma de Minka del Instituto de Ciencias de Mar.</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitorización</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Grupos escolares de 4.º de ESO y bachillerato</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>En el Centro de Estudios de Mar, durante los meses de mayo y junio</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducir a los alumnos el concepto de cultura oceánica. • Aprender varios conceptos sobre la biología, distribución y ecología en la franja litoral de los invertebrados marinos y las poblaciones de pescados. • Observar y reconocer la fauna y flora típicas de las comunidades sumergidas de la costa del Garraf. • Reflexionar sobre las causas y los efectos de las problemáticas ambientales que afectan las costas. 	
<p>Material de consulta de la actividad:</p> <p>Podéis consultar los dosieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	
<p>Otros aspectos de interés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar. • Todo el material necesario deesnòrquel para desarrollar las actividades Un viaje bajo el agua y Aventura bajo el agua será proporcionado por el CEM. • Todos los educadores que realicen las actividades de <i>Un viaje bajo el agua</i>, tendrán 	

que disponer de formación en primeros auxilios.

EL Aula de Mar	5. Emergencia climática a mares y océanos.
<p>Esos temáticos:</p> <p>1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral</p>	
<p>ODS vinculados</p>	 
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>La emergencia climática es la crisis más grave de nuestros tiempos y tiene su causa en el cambio climático provocado y acelerado por la actividad humana. En este taller trata de informar y sensibilizar el alumnado hacia a esta problemática centrada en los mares y los océanos de nuestro planeta, en cómo los afecta, pero en cómo nos afecta este hecho a nosotros.</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitorización</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Escolares de infantil, primaria y ESO.</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Durante el curso escolar. Horario a concretar con la escuela.</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender la importancia de los mares y los océanos para nuestro planeta y para nosotros. • Conocer como la acción del hombre influencia y modifica el medio. • Dar a conocer los graves impactos que provoca el Cambio Climático sobre el medio marino. • Utilizar correctamente las fichas de trabajo. • Mejorar la capacidad crítica y de reflexión de aspectos relacionados con la natura. • Valorar y mejorar la relación con los compañeros/se y con los adultos. • Recrear, a partir de varios experimentos, algunas de las situaciones que se generan en los mares y océanos, y entender como afectan sobre los ecosistemas marinos y costeros. • Aumentar el aprecio por la natura. 	
<p>Material de consulta de la actividad: Podéis consultar los dosieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	

Otros aspectos de interés:

La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar.

EL Aula de Mar	6. Taller de especies invasoras
<p>Esos temáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral 	
<p>ODS vinculados</p> 	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>El número de especies invasoras presentes en el Mediterráneo es cada vez mayor. Muchas son las causas por las cuales cada día hay una mayor presencia de especies no nativas a sus aguas. La presencia de especies invasoras puede ser considerada como un tipo de contaminación con efectos negativos sobre el medio ambiente y la sociedad, por presencia de organismos potencialmente nocivos para la salud y con impactos sobre la economía</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitorización</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Escolares de infantil, primaria y ESO.</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Durante el curso escolar. Horario a concretar con la escuela.</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <p>Conocer el concepto de especie autóctona y especie alóctona. Conocer el impacto ecológico y medioambiental que genera la introducción de especies invasoras. Fomentar el respeto hacia los organismos de nuestro territorio. Fomentar la conservación y protección de los espacios naturales</p>	
<p>Material de consulta de la actividad:</p> <p>Podéis consultar los dossieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	
<p>Otros aspectos de interés:</p> <p>La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar.</p>	

EL Aula de Mar	7. Un Mar de plàstics
<p>Esos temàtics:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral 	
<p>ODS vinculados</p> 	
<p>Breve descripció de la activitat</p> <p>Los mares y los océanos son una parte esencial en el desarrollo y mantenimiento de la vida de nuestro planeta. Ocupan gran parte de la superficie de la Tierra, influyendo en el clima, el tiempo y el estado de la atmósfera, también proporcionan comer y otros recursos para la población. Se han convertido en los vertederos finales de casi todos los desechos generados por los humanos. La contaminación por plásticos es un fenómeno presente a todos en los océanos debido a su capacidad de flotación y su durabilidad.</p>	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitorización</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Escolares de infantil, primaria y ESO.</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Durante el curso escolar. Horario a concretar con la escuela.</p>	
<p>Objetivos específics de la actividad:</p> <p>Entender la importancia de los mares y océanos para nuestro planeta, tanto a nivel de clima y meteorología como nivel de como afecta a los seres vivos que habitan.</p> <p>Conocer las fuentes de contaminación marina en general.</p> <p>Estudiar los efectos de la contaminación, incidiendo en la contaminación por plásticos.</p> <p>Estimular actitudes críticas y activas en defensa del litoral en concreto y del medio ambiente en general</p>	
<p>Material de consulta de la actividad:</p> <p>Podéis consultar los dosieres por los alumnos y maestros de la actividad al Anexo 5: Material de consulta de las actividades.</p>	
<p>Otros aspectos de interés:</p> <p>La actividad se solicitada por las escuelas a través de la página web del Centro de Estudios de Mar.</p>	

Casals de verano	8. Talleres de los Casals de verano
Esos temáticos: 1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales 2. Cambio climático y la suya influencia en el litoral 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral	
ODS vinculados	 
Breve descripción de la actividad Durante las vacaciones se ofrecen actividades lúdicas a niños de casales y esparcimientos. Por un lado se trata de hacer talleres manuales diversos utilizando técnicas diversas en los que se usan materiales como por ejemplo conchas restas de la playa, plásticos del mar, reutilización de desechos (cartón, papel, botellas, tetrabrics, etc). Por otro banda se organizan salidas en la playa donde se preparan unos acuarios de plástico que permiten ver y tocar animalitos marinos, se hacen juegos diversos en la arena y gincanas	
Tipo de recurso: Actividad con monitoratge	
Destinatarios: Niños de 6 a 12 años de esparcimientos y casales	
Disponibilidad: Julio de 10 a 12 h	
Objetivos específicos de la actividad: Conocer el litoral y el medio marino mediante juegos y actividades	
Otros aspectos de interés: La actividad se solicitada por los casales por correo a cem@dibat.cat o bien trucando al teléfono del centro 93 894 51 54	

FITXES DE LES ACTIVITATS DEL LOT 2

Actividades de fin de semana	1. Programa de actividades de fin de semana
<p>Esos temáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales. El Espacio Marí Costes Garraf. 2. Paisaje, patrimonio, pesca, recursos y usos del litoral. 3. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral, como por ejemplo la contaminación por plásticos, o la presencia de especies invasoras, entre otras. 4. Emergencia de biodiversidad y climática, especialmente impactos del cambio climático al litoral 	
<p>ODS vinculados</p> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; gap: 10px;">     </div>	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>El CEM ofrece actividades de educación y divulgación ambiental de fin de semana para público adulto, juvenil y familiar. El objetivo es conocer el valor de los ecosistemas marinos y litorales y ayudar a conservarlos. Las actividades son gratuitas con inscripción previa. El CEM ofrece actividades aproximadamente 30 fines de semana el año.</p> <p>Estas actividades están organizadas en 3 grandes bloques:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades de conocimiento del entorno natural marino y del litoral del municipio de Sitges y la comarca del Garraf. 2. Actividades lúdicas y educativas para público familiar. 3. Actividades de expresión cultural y artística sobre el ámbito marino. 	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Actividad con monitoratge: Para la dinamización de las actividades lo CEM contará con la colaboración de entidades o empresas especializadas en educación ambiental en el ámbito marino y con capacidad de hacer-ne la monitorización.</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Jóvenes y adultos. Actividad a partir de 12 años. 20 asistentes máximo.</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Todo el año.</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <p>Conocer el litoral y el medio marino Aumentar la cultura oceánica de los participantes</p>	

Dar a conocer l'entorno litoral de Sitges y el Garraf desde una perspectiva ecosistémica

Proyectos Singulares

2. Programa de ciencia ciudadana

Esos temáticos:

1. Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales. El Espacio Marí Costes Garraf.
2. Contaminación y amenazas del medio marino y litoral, como por ejemplo la contaminación por plásticos, o la presencia de especies invasoras, entre otras.
3. Emergencia de biodiversidad y climática, especialmente impactos del cambio climático al litoral

ODS vinculados



Breve descripción de la actividad

El objetivo del proyecto es identificar y hacer un censo de las especies marinas y del litoral de las playas de Sitges con una metodología de ciencia ciudadana y aprender a observar la biodiversidad de nuestras costas fotografiando e identificando el máximo posible de especies. Las fotografías con especies identificadas se compartirán a la plataforma de ciencia ciudadana del Instituto de Ciencias de Mar, Minka.

Actualmente lo CEM dispone de 3 proyectos de ciencia ciudadana:

- Ciencia ciudadana en las playas alrededor del CEM: Durante el año organizamos 4 biomaratons con esnòrquel para hacer el seguimiento de la biodiversidad del litoral de Sitges. Las observaciones de biodiversidad se fotografían y se comparten a la plataforma MINKA promovida desde la ICM-CSIC (<https://minka-sdg.org/projects/platges-del-cem>).
- Playas sin plásticos: Recogidas de residuos y contaminación del litoral para sensibilizar a la ciudadanía sobre la problemática de los microplásticos y su afectación a la biodiversidad y calidad ambiental. Los residuos se clasifican y se fotografían y se comparten a la plataforma Mar Viva promovida por la Generalitat de Catalunya y a la plataforma de Observadoras de Mar promovida por la ICM-CSIC. En el marco de este proyecto se organiza una actividad coincidiendo con la campaña europea Let's clean Europe de recogida de residuos a espacios naturales y entre dos y tres actividades más el resto del año.
- Observación de aves: Los meses de febrero y de noviembre lo CEM organiza 2 activitats de observación de pájaros marinos introduciendo los datos recogidos a ornitho.cat (<https://www.ornitho.cat/>) y en la plataforma Observadores de Mar (<https://www.observadoresdelmar.es/>).

Tipo de recurso: Actividad con monitoratge: Para la dinamización de las actividades lo CEM contará con la colaboración de entidades especializadas en educación ambiental en el ámbito marino y con capacidad de fer-ne la monitorización.
Destinatarios: Jóvenes y adultos. Actividad a partir de 12 años. El número máximo de asistentes puede variar en función de la actividad.
Disponibilidad: Actividades todo el año.
Objetivos específicos de la actividad: Conocer el litoral y el medio marino Aumentar la cultura oceánica de los participantes Dar a conocer las playas de Sitges desde una perspectiva ecosistémica.
Otros aspectos de interés: Durante las jornadas de biomarató desde el CEM se cederá a los asistentes las cámaras fotográficas de las que se dispone a la equipación así como material para hacer esnòrquel. Aun así se recomendará a los asistentes que participen de la actividad en uso de su material.

Projectos singulares	3. Asesoramiento a proyectos de bachillerato (TR) sobre biodiversidad marina
<p>Esos temáticos:</p> <p>1 Biodiversidad de los ecosistemas marinos, acuáticos y litorales 2 Cambio climático y la seva influencia en el litoral 3 Contaminación y amenazas del medio marino y litoral</p>	
<p>ODS vinculados</p> <div style="text-align: right;">   </div>	
<p>Breve descripción de la actividad</p> <p>Acompañar y asesorar a los alumnos de bachillerato en sus trabajos de investigación en el siguientes ámbitos de estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Biodiversidad marina y litoral ○ Transformación y cambio del litoral ○ Contaminación y residuos marinos ○ Especies invasoras marinas ○ Pesca y usos sociales del litoral <p>Hay que tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El número de alumnos de bachillerato que puede acoger desde el CEM es de un máximo de 20 alumnos cada curso escolar. 	
<p>Tipo de recurso:</p> <p>Recurso con monitorización que se ofrece con personal propio del CEM.</p>	
<p>Destinatarios:</p> <p>Alumnos de bachillerato</p>	
<p>Disponibilidad:</p> <p>Durante el curso escolar.</p>	
<p>Objetivos específicos de la actividad:</p> <p>Los objetivos del programa son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover entre los alumnos la adquisición de conocimientos hacia la conservación y amenazas de los ecosistemas marinos del mediterráneo y su biodiversidad . • Desarrollar entre los alumnos actitudes relacionadas con la investigación científica (persistencia, espíritu crítico, curiosidad...). • Potenciar entre los alumnos las capacidades de autonomía en el aprendizaje y utilizar herramientas para llevar a cabo la investigación. 	

ANEXO 2. Modelo de fichas de valoración de las actividades

Se han diseñado dos encuestas de evaluación de las actividades educativas:

1. Una por las actividades que se desarrollan a la equipación.
2. Una por las actividades que se desarrollan en el programa el aula del mar.

ANEXO 2- FICHA De EVALUACIÓN**Remojadas Escolares****Queremos vuestra opinión...****Datos de la actividad**

Nombre del taller:	Fecha: Hora:
N.º Alumnos:	Nivel escolar:

Datos del Centro Educativo

Nombre del Centro:	Población:
Responsables:	

	Nada	Poco	Bien	Fuerza	Mucho
Valoración de la actividad *	1	2	3	4	5
Organización y funcionamiento de la actividad					
Contenidos propuestos por esta actividad					
Material didáctico de apoyo					
Equipo de educadores/se, monitores/se y/o guías					

Que os ha parecido la audiovisual “Experiencia Posidonia”?:

Otros comentarios/observaciones:

* Podéis consultar la descripción de los criterios de valoración al última de la hoja.

La dirección del CEM os agradece vuestra colaboración !

Criterios de valoración de la actividad:

1. Organización y funcionamiento de la actividad:

La atención recibida para gestionar la reserva ha estado satisfactoria, l'actividad ha empezado puntual en la hora prevista, la duración ha sido la pactada, se ha previsto adecuadamente como llegar y donde aparcar, el formato y la dinámica propuestas han sido acertadas...

2. Contenidos propuestos por esta actividad:

Los continguts han estado claros y amenes, han sido adecuados por la temática propuesta, han sido adaptados al nivel del grupo, se han descubierto nuevos conocimientos, se ha indicado donde y como encontrar más información en relación en la materia tratada...

3. Material didáctico y expositivo de apoyo:

Los materiales de apoyo utilizados han sido adecuados por la actividad, han ayudado a contextualizar la actividad, los recursos empleados han mejorado el aprovechamiento didáctico, se han utilizado las TICS durante la actividad, las exposiciones enriquecen la visita...

4. Equipo de educadores/se, monitores/se y/o guías:

Los/las educadores/se, monitores/se y/o guías han estado entendedores, han interactuado adecuadamente y han fomentado la participación del grupo, el trato ha

Àrea de Acció Climàtica y Transició Energètica
Gerencia de Servicios de Medio Ambiente Expediente n.º: 2022/0028782

estado amable y empático, han respetado el ritmo en función de la edad de los participantes, han atendido los asistentes teniendo en cuenta las seva situació personal,...

“EL aula del mar”

Queremos vuestra opinión...

Datos de la actividad

Nombre del taller:	Fecha: Hora:
N.º Alumnos:	Nivel escolar:

Datos del Centro Educativo

Nombre del Centro:	Población:
Responsables:	

	Nada	Poco	Bien	Fuerza	Mucho
Valoración de la actividad *	1	2	3	4	5
Organización y funcionamiento de la actividad					
Contenidos propuestos por esta actividad					
Material didáctico de apoyo					
Equipo de educadores/se, monitores/se y/o guías					

Otros comentarios/observaciones:

* Podéis consultar la descripción de los criterios de valoración al última de la hoja.
La dirección del CEM os agradece vuestra colaboración !

Criterios de valoración de la actividad:

1. Organización y funcionamiento de la actividad:

La atención recibida para gestionar la reserva ha estado satisfactoria, l'actividad ha empezado puntual en la hora prevista, la duración ha sido la pactada, se ha previsto adecuadamente como llegar y donde aparcar, el formato y la dinámica propuestas han sido acertadas...

2. Contenidos propuestos por esta actividad:

Los continguts han estado claros y amenes, han sido adecuados por la temática propuesta, han sido adaptados al nivel del grupo, se han descubierto nuevos conocimientos, se ha indicado donde y como encontrar más información en relación en la materia tratada...

3. Material didáctico y expositivo de apoyo:

Los materiales de apoyo utilizados han sido adecuados por la actividad, han ayudado a contextualizar la actividad, los recursos empleados han mejorado el aprovechamiento didáctico, se han utilizado las TICS durante la actividad, las exposiciones enriquecen la visita...

4. Equipo de educadores/se, monitores/se y/o guías:

Los/las educadores/se, monitores/se y/o guías han estado entendedores, han interaccionado adecuadamente y han fomentado la participación del grupo, el trato ha estado amable y empático, han respetado el ritmo en función de la edad de los participantes, han atendido los asistentes teniendo en cuenta las seva situació personal,...

Anexo 3 - Modelo de Solicitud consentimiento pares/madres, tutores/se sobre imágenes fotográficas y audiovisuales de menores.

En/La (como padre, madre, tutor/a), mayor de edad y con plena capacidad legal de obrar, con DNI n.º, y con domicilio a, calle, n.º, actuando en nombre y representación de (hijo/a, tutelado), AUTORIZA la Diputación, con CIF n.º P-0800000-B y domicilio en Barcelona, Rambla de Cataluña, 126, a captar y utilizar las imágenes fotográficas y audiovisuales en que aparece en relación a su participación en las actividades de educación y divulgación ambiental del Centro de Estudios de Mar (CEM) de la Diputación de Barcelona dirigidas en los centros de educación primaria y secundaria, a los casales de verano y al público general los fines de semana.

Así mismo DECLARA:

1. Que cede libremente y voluntariamente a la Diputación, con carácter gratuito y en los términos más amplios admitidos en derecho, la difusión de las imágenes mencionadas en cualquier acto de carácter institucional de la Diputación y a través de cualquier medio incluidos, entre otros, materiales gráficos, audiovisuales, medios publicitarios, Internet y redes sociales relacionados con su participación a las actividades de educación y divulgación ambiental del Centro de Estudios de Mar (CEM) de la Diputación de Barcelona dirigidas en los centros de educación primaria y secundaria, a los casales de verano y al público general los fines de semana”.
2. Que renuncia expresamente a cualquier reclamación que pudiera hacer a la Diputación por el uso de las imágenes, en conformidad con esta autorización.
3. Que la Diputación tendrá que atenerse en todo momento al uso y tratamiento de las imágenes de manera adecuada y respetuosa de acuerdo con la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.

Se lo INFORMA y pide CONSENTIMIENTO:

Las fotografías y otro material audiovisual objeto de esta autorización serán archivados de manera indefinida en el fondo documental de la Diputación, a su Archivo Histórico y no podrán ser objeto de tratamiento ni utilizadas para otros usos o finalidades diferentes de las autorizadas en este documento. La persona interesada, si más adelante cambia de opinión, puede revocar la autorización poniéndose en contacto con la Diputación. Hay que recordar que dadas las características de los lugares donde se publican las imágenes y datos relacionados pueden restar visibles de manera indefinida y ser reutilizadas por terceros.

Los datos personales recogidos serán tratadas por la Diputación con las finalidades de gestionar la actividad y hacer difusión. No obstante, puede ejercer los derechos de

Àrea de Acció Climàtica y Transició Energètica
Gerència de Serveis de Medi Ambient **Expediente n.º: 2022/0028782**

acceso, rectificación, supresión y oposición en su tratamiento y resto de derechos a través de la Sede electrónica <https://seuelectronica.diba.cat/serveis-de-la-seu/proteccio-dades/default.asp> o presencialmente a las oficinas del Registro <https://www.diba.cat/web/registre/>.

La Diputación pone a su disposición el buzón dpd@dba.cat desde donde la persona Delegada de Protección de Datos le resolverá consultas y quejas relacionadas con el tratamiento de sus datos personales.

A pesar de confiamos que por la vía de contacto con nuestra Delegada de Protección de Datos le habremos podido resolver cualquier materia relacionada con su privacidad, si lo estima oportuno puede presentar una reclamación ante la Autoridad Catalana de Protección de Datos (APDCAT) a través de su web:

http://apdcat.gencat.cat/ca/drets_i_obligacions/reclamar_i_denunciar/

estoy de acuerdo,

(Fecha y Firma)

Anexo 4 - Modelo de sol·licitud consentiment sobre imàgenes fotogràfiques y audiovisuals de persones adultes.

En/La, major de edat y con plena capacitat legal de obrar, con DNI n.º, y con domicili a, calle, n.º, AUTORIZA la Diputació, con CIF n.º P-0800000-B y domicili en Barcelona, Rambla de Catalunya, 126, a captar y utilizar las imágenes fotográficas y audiovisuales en que aparece en relación a su participación en las actividades de educación y divulgación ambiental del Centro de Estudios de Mar (CEM) de la Diputación de Barcelona dirigidas en los centros de educación primaria y secundaria, a los casales de verano y al público general los fines de semana.

Así mismo DECLARA:

1. Que cede libremente y voluntariamente a la Diputación, con carácter gratuito y en los términos más amplios admitidos en derecho, la difusión de las imágenes mencionadas en cualquier acto de carácter institucional de la Diputación y a través de cualquier medio incluidos, entre otros, materiales gráficos, audiovisuales, medios publicitarios, Internet y redes sociales relacionados con su participación a las actividades de educación y divulgación ambiental del Centro de Estudios de Mar (CEM) de la Diputación de Barcelona dirigidas en los centros de educación primaria y secundaria, a los casales de verano y al público general los fines de semana.
2. Que renuncia expresamente a cualquier reclamación que pudiera hacer a la Diputación por el uso de las imágenes, en conformidad con esta autorización.
3. Que la Diputación tendrá que atenerse en todo momento al uso y tratamiento de las imágenes de manera adecuada y respetuosa de acuerdo con la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de protección civil del derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.

Se lo INFORMA y pide CONSENTIMIENTO:

Las fotografías y otro material audiovisual objeto de esta autorización serán archivados de manera indefinida en el fondo documental de la Diputación, a su Archivo Histórico y no podrán ser objeto de tratamiento ni utilizadas para otros usos o finalidades diferentes de las autorizadas en este documento. La persona interesada, si más adelante cambia de opinión, puede revocar la autorización poniéndose en contacto con la Diputación. Hay que recordar que dadas las características de los lugares donde se publican las imágenes y datos relacionados pueden restar visibles de manera indefinida y ser reutilizadas por terceros.

Los datos personales recogidos serán tratadas por la Diputación con las finalidades de gestionar la actividad y hacer difusión. No obstante, puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión y oposición en su tratamiento y resto de derechos a través de la Sede electrónica <https://seuelectronica.diba.cat/serveis-de-la-seu/proteccio-dades/default.asp> o presencialmente a las oficinas del Registro <https://www.diba.cat/web/registre/>.

La Diputación pone a su disposición el buzón dpd@dba.cat desde donde la persona Delegada de Protección de Datos le resolverá consultas y quejas relacionadas con el tratamiento de sus datos personales.

A pesar de confiamos que por la vía de contacto con nuestra Delegada de Protección de Datos le habremos podido resolver cualquier materia relacionada con su privacidad, si lo estima oportuno puede presentar una reclamación ante la Autoridad Catalana de Protección de Datos (APDCAT) a través de su web:

http://apdcatt.gencat.cat/ca/drets_i_obligacions/reclamar_i_denunciar/

estoy de acuerdo,

(Fecha y Firma)

Annex 5. Dosiers de las actividades: Remojadas escolares y Aula de Mar

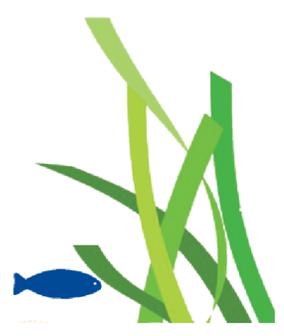
1. Dossier del profesorado de la actividad de la Vida Marina.
2. Dossier del alumnado de la actividad de la Vida Marina.
3. Dossier del alumnado de la actividad de Passegem por el puerto.
4. Dossier del profesorado de las actividades de Passegem el puerto y El puerto y la lonja.
5. Dossier del alumnado de la actividad del puerto y la lonja.
6. Dossier del profesorado de la actividad Un viaje bajo el agua.
7. Dossier del alumnado de la actividad Un viaje bajo el agua.
8. Dossier del profesorado y el alumnado de la actividad Emergencia climática a mares y océanos.
9. Dossier del profesorado y el alumnado de la actividad Especies invasoras.
10. Dossier del profesorado y el alumnado de la actividad Un mar de plásticos.

1.- Dossier del profesorado - La vida marina



La vida marina

Dosier del profesorado



Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Redacció: Biosfera - Associació d'educació ambiental y Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental

Coordinació: Centre d'Estudis del Mar

INTRODUCCIÓN

Los mares y los océanos constituyen una parte esencial en el desarrollo y mantenimiento de la vida de nuestro planeta. Ocupan gran parte de la superficie de la Tierra, e influyen en el clima, la meteorología y el estado de la atmósfera, también proporcionan comida y otros recursos para la población.

El Mediterráneo es un mar situado entre Europa, África y Asia. Cubre una extensión aproximada de 2.500.000 km² y una profundidad media de 1.370 m, que llega a los 5.121 m frente a las costas de Grecia. A través del estrecho de Gibraltar entra en contacto con el océano Atlántico y a través del Canal de Suez con el mar Rojo.

Actualmente, la contaminación, la sobrepesca, la ocupación del litoral, la introducción de especies invasoras, entre otras actividades, están afectando al buen desarrollo y conservación del mar Mediterráneo.

Frente a las costas de Sitges hallamos unos fondos marinos que forman un talud suave, fundamentalmente de arena, si bien en algunas zonas aparecen algunos depósitos de estructura más fina. De forma muy esporádica pueden verse fondos de precoralígeno, donde se concentra la mayor parte de la fauna y la flora. También pueden observarse grandes praderas de posidonia.

Esperamos que la visita al Centre d'Estudis del Mar proporcione los ingredientes necesarios para que el alumnado conozca los distintos organismos que viven en el mar Mediterráneo, cómo se distribuyen en este inmenso espacio y qué importancia tienen en el ciclo de la vida. A partir de este trabajo esperamos que el alumnado aprenda a valorar las repercusiones de la actividad humana sobre el mar y sus organismos, y que dentro de sus posibilidades sea capaz de actuar en consecuencia.

OBJETIVOS GENERALES

En las actividades propuestas se tratan diversas áreas: la biología, la ecología, las ciencias experimentales y las ciencias sociales. Los principales objetivos que se pretende trabajar son los siguientes:

- Conocer la biología de los organismos de la fauna y la flora marinas (características, funciones vitales, adaptaciones y hábitat).
- Identificar y clasificar los organismos marinos a partir de la observación.
- Observar con criterios científicos los fenómenos naturales propios del litoral.
- Comprender el término zonación y distinguir entre supralitoral, mediolitoral e infralitoral.
- Distinguir diferentes organismos que forman parte del plancton, el bentos y el necton.
- Utilizar un lenguaje científico para comunicarse de forma oral y escrita.
- Argumentar la importancia de mantener la biodiversidad.
- Manipular correctamente los materiales, aparatos e instrumentos de laboratorio y de campo previstos para la actividad.
- Conocer actividades humanas que pueden incidir o inciden sobre el medio litoral.

- Valorar la incidencia de las modificaciones que han sufrido las comunidades de organismos del litoral a causa de la actividad humana.
- Estimular actitudes críticas y activas en defensa del litoral en concreto y del medio ambiente en general.
- Fomentar el trabajo en grupo y el respeto de los unos hacia los otros.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

La documentación de las actividades está estructurada en dos bloques diferenciados: el **dosier del profesorado** y el **dosier del alumnado**. En el dosier del profesorado hallaréis una explicación de las temáticas trabajadas durante la salida, complementada con las soluciones a los ejercicios que el alumnado deberá realizar. En el dosier del alumnado se proponen varios ejercicios que hay que realizar en el marco de cada una de las tres actividades o temáticas.

El trabajo en el Centre d'Estudis del Mar engloba tres actividades:

- **Biodiversidad en la playa**
- **Identificación de los seres vivos**
- **Los bosques del mar**

Estas actividades están pensadas para llevarlas a cabo con los monitores o monitoras a lo largo de la salida, por eso es importante que este día el alumnado traiga consigo el dosier.

METODOLOGÍA

Está previsto que la salida dure una mañana. Empieza con la actividad ***Biodiversidad en la playa*** en la que se sigue un itinerario por la playa de Terramar, situada al lado del Centre d'Estudis del Mar en Sitges, donde se recogerán muestras: organismos vivos, restos de organismos, elementos artificiales, etc. Se estimulará la capacidad de observación de los organismos marinos en su hábitat. A continuación, se llevará a cabo la actividad ***Identificación de los seres vivos***, para la cual nos dirigiremos al laboratorio para identificar y clasificar lo que se ha recogido en la playa. Para finalizar la actividad se visualizará el documental *Los bosques del mar*, donde se habla de la vida marina y el bosque marino centrándose en la posidonia.

Los recursos que se utilizan durante la actividad consisten en soporte gráfico, material de campo y material de laboratorio. El material gráfico consta de dos dosieres: el dosier del profesorado y el dosier del alumnado. Este último dosier es el que hay que imprimir y llevar el día de la actividad.

Todo este material se halla disponible en la [página web del CEM](#).

¿QUÉ TIENE QUE TRAER EL ALUMNADO?

Es interesante que los alumnos lleven calzado de repuesto que sea adecuado para poder realizar el itinerario por la playa de una forma segura, por eso se recomienda un calzado que coja bien el pie y que pueda mojarse (escaarpines, chanclas atadas). También se recomienda llevar una gorra para protegerse del sol y crema solar. Y el dossier del alumnado junto con un lápiz o un bolígrafo para escribir.

DOSIER DEL PROFESORADO

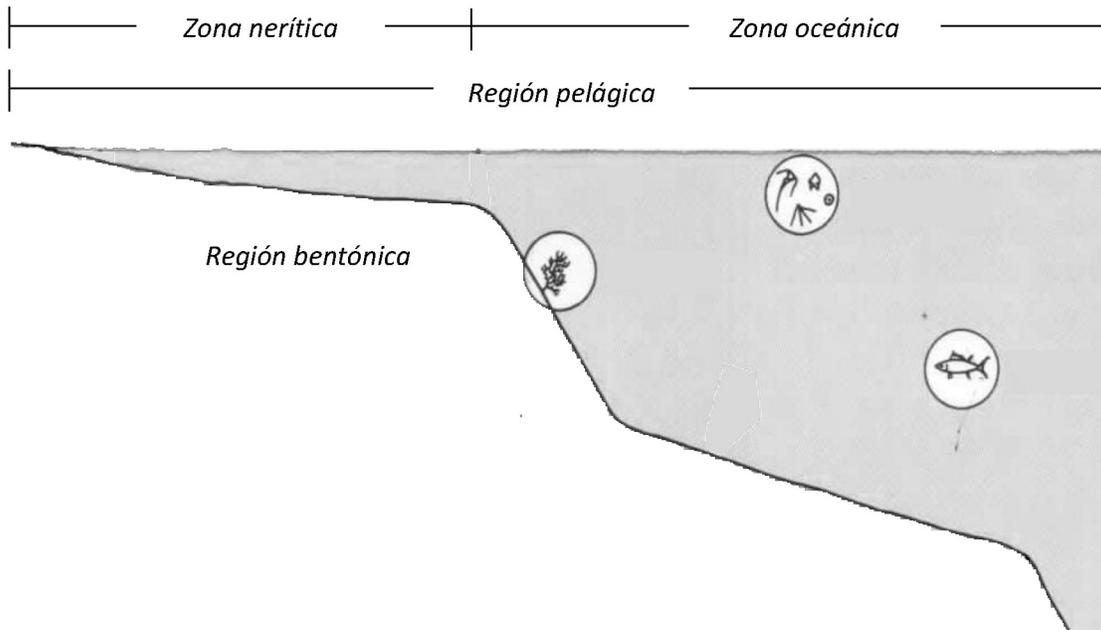
1. BIODIVERSIDAD EN LA PLAYA

LOS DISTINTOS GRUPOS DE ORGANISMOS MARINOS

Los organismos marinos, tanto la fauna como la flora, pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- **Necton:** organismos que pueden desplazarse nadando.
- **Bentos:** organismos que viven fijos o asociados a un sustrato.
- **Plancton:** organismos que viven en suspensión en el agua, carecen de movimiento propio y se dejan llevar por las corrientes marinas. Dentro del plancton distinguimos el **fitoplancton** (vegetales) y el **zooplancton** (animales). El plancton constituye la base alimentaria de muchos organismos marinos.

Para poder observar los organismos del necton, como la mayoría de los peces, deberemos sumergirnos en el agua con un tubo y unas gafas o tendremos que visitar un acuario, o bien podremos verlos, ya muertos, en una subasta de pescado o arrastrados por las olas hasta la costa. En el caso de los planctónicos, tendremos que observarlos en su mayor parte con la ayuda de lupas binoculares y microscopios, debido a su reducido tamaño. Podremos observar organismos bentónicos mientras paseamos por las rocas y espigones de las distintas playas.



LA ZONACIÓN LITORAL

Los organismos no se distribuyen al azar, siguen una distribución en función de factores como la temperatura, la luz, los nutrientes, el hidrodinamismo, el tipo de sustrato, etc. En la **zonación** litoral se distinguen tres dominios:

El **supralitoral** es la zona de salpicaduras de agua. Los organismos que viven en esta zona pasan la mayor parte del tiempo emergidos.

El **mediolitoral** es la zona donde se alternan periodos de emersión e inmersión, es decir, la franja ocupada entre los niveles superior e inferior de las mareas. En el Mediterráneo las mareas son poco apreciables, por lo que esta zona está delimitada por el movimiento de las olas.

El **infralitoral** es la región que se halla permanentemente sumergida y llega hasta donde aún encontramos algas fotófilas.

REGENERACIÓN ARTIFICIAL DE LAS PLAYAS, ESPIGONES E ISLOTES

La gran demanda turística que sufrió Sitges hacia la década de los sesenta promovió la ampliación de las playas de arena fina. La **regeneración artificial** de las playas consiste en la deposición de grandes cantidades de arena sobre la morfología originaria de guijarros. También se construyeron los **espigones**, formados por rocas grandes, que se disponen perpendicular y paralelamente a la corriente, con el objetivo de retener el máximo de arena posible aportada por las corrientes oceánicas, y los **islotas**, dispuestos paralelamente a la costa, para frenar el impacto de las olas y evitar la erosión de las playas.

Actualmente, las playas de Sitges presentan un aspecto muy alterado, el ser humano ha modificado la dinámica litoral y, por tanto, la morfología de la costa. La regeneración artificial de las playas también ha contribuido a este proceso, así como a la disminución de la diversidad y el número de organismos de la zona.

En esta primera parte proponemos toda una serie de actividades para descubrir, por medio de la observación directa y la toma de datos, los principales organismos marinos que podemos encontrar en la playa (organismos vivos y restos de organismos), dónde viven, algunas de sus adaptaciones, los cambios en la morfología de la costa, etc.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

FAUNA Y FLORA DEL MAR MEDITERRÁNEO: ECOLOGÍA Y GRUPOS PRINCIPALES

ECOLOGÍA

Los organismos marinos presentan una serie de adaptaciones morfológicas y pautas de comportamiento que dependen de las exigencias del medio y de su forma de vivir. Así pues, según su ecología, podemos hablar de tres grupos bien diferenciados:

Hablamos de **organismos pelágicos** (o necton) para referirnos a aquellos que se desplazan libres por la columna de agua y que no interaccionan con el sustrato, ya sea para alimentarse, reproducirse o buscar protección. Presentan adaptaciones propias de la vida a mar abierto, tal como son su forma y su coloración.

En lo que respecta a la morfología, el cuerpo del animal tiene que ser *hidrodinámico*, y es gracias a la forma de huso que consiguen minimizar el rozamiento con el agua y alcanzar una mayor velocidad.

La coloración de su cuerpo varía entre las zonas dorsal y ventral como estrategia para confundir a sus posibles depredadores o presas. Presentan tonalidades oscuras en la zona dorsal, similares al color del fondo, para no ser vistos desde arriba; en cambio, la zona ventral adopta tonalidades más claras que les permiten no ser vistos desde abajo, ya que la superficie también suele ser clara.

Hablamos de **organismos bentónicos** (o bentos) cuando estos sí que dependen del sustrato, ya sea para alimentarse de los organismos que viven ahí, para esconderse de los depredadores, para poner los huevos, para proteger a las crías, etc.

Debido a la gran diversidad de hábitats bentónicos existentes y a su heterogeneidad (fondo de arena, fondo de roca, praderas de posidonia, cuevas submarinas, etc.), podemos hablar de una gran variedad de formas y colores de los organismos que viven allí.

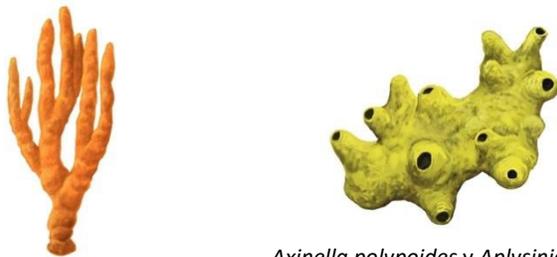
Los **organismos planctónicos** (o plancton) son aquellos que se dejan llevar por la corriente, ya que no pueden desplazarse por sí solos. Diferenciamos dos tipos según el tamaño: el *microplancton*, que comprende organismos microscópicos tales como pequeñas plantas (fitoplancton) y animales (zooplancton), y el *macroplancton*, que corresponde al grupo de las medusas, de mayor tamaño. También podemos distinguir entre el holoplancton, con una vida exclusivamente planctónica, y el meroplancton, animales que en su estado larvario forman parte del plancton, pero de adultos son bentónicos o pelágicos.

LOS INVERTEBRADOS MARINOS

Los **invertebrados** se caracterizan por la ausencia de un esqueleto interno formado por la columna vertebral, el cráneo y el esqueleto apendicular. Distinguiremos seis grupos de invertebrados:

Poríferos o esponjas

Son animales que viven fijos en el sustrato. Tienen el cuerpo lleno de poros u orificios por los que entra el agua con oxígeno y alimento, esta agua se filtra en una cámara interna y posteriormente se expulsa por un orificio de mayor tamaño llamado ósculo. Carecen de órganos internos. Presentan reproducción asexual, por gemación, o sexual, por óvulos y espermatozoides. La mayoría de las esponjas son marinas, aunque también encontramos individuos de agua dulce. Tienen gran diversidad de formas y colores.



Axinella polypoides y Aplysinia aerophoba

Información ampliada: Las esponjas son los animales marinos con una estructura más simple. Su cuerpo está perforado y formado por un sistema de canales y cámaras tapizadas de células que capturan todo lo que les trae el agua. Se caracterizan por tener un espacio interno formado por cámaras y cavidades por las que circula el agua, que entra por los diversos poros repartidos por todo el cuerpo. Esta agua filtrada sale por un único orificio de mayor tamaño llamado ósculo.

Su esqueleto puede estar formado por fibras proteicas, espículas minerales (CaCO_3 o SiO_2), o ambas estructuras conjuntamente. Las esponjas que solo tienen fibras proteicas son de consistencia blanda y por este motivo se han utilizado como esponjas de baño desde muy antiguo.

Las esponjas se distribuyen a distintas profundidades y presentan una gran diversidad de formas y colores. Se alimentan y respiran por filtración de cantidades considerables de agua.

Las esponjas son animales sésiles, es decir, que viven siempre fijas al sustrato, por lo cual son una presa fácil de otros depredadores. Como sistema de defensa, los poríferos cuentan con sustancias tóxicas, que los convierten en animales poco sabrosos, o de otro tipo que desprenden mal olor, o incluso son venenosas. Presentan morfologías muy variadas, como por ejemplo formas planas, esféricas o arborescentes. En los ejemplares secos lo que mayoritariamente queda es el esqueleto, puesto que la materia orgánica se seca y acaba desapareciendo.

Cnidarios o celenterados

Tienen el cuerpo formado por un saco con tentáculos. Se caracterizan por la presencia de unas células llamadas cnidocitos que contienen un líquido tóxico que inyectan cuando se produce un cambio de presión.

Los cnidarios presentan dos tipos de organización de formas de vida: tipo *pólipo* (forma sésil) y tipo *medusa* (forma libre).

Información ampliada: Todas sus funciones vitales tienen lugar en una única cavidad, abierta al exterior a través de la boca. La boca está rodeada de tentáculos armados con células urticantes que utilizan para capturar presas de pequeño tamaño. La forma pólipo es sésil, vive fija al fondo del mar. Un ejemplo son las anémonas de mar, que son un pólipo individual con células urticantes en sus tentáculos. Por otro lado, hay algunas especies que forman muchos pólipos minúsculos que van creciendo los unos al lado de los otros, sobre un esqueleto común. Algunos de estos pólipos aglutinados pueden construir estructuras de gran tamaño y de elevada diversidad de especies, son los arrecifes coralinos.

La forma medusa está constituida por un 95% de agua. No pueden desplazarse nadando, pero se trasladan gracias a las corrientes marinas, por lo que se consideran organismos planctónicos.

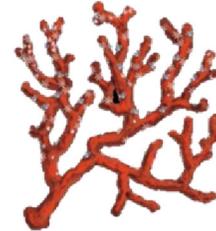
- **Pólipo**:

Es una forma fija. Su reproducción es asexual por gemación.

Ejemplos: anémonas (son pólipos solitarios) y corales (son pólipos coloniales), animales que viven fijados al sustrato.



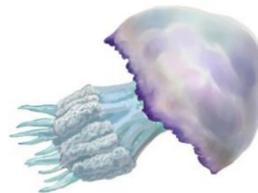
Anémona - *Anemonia sulcata*



Coral rojo - *Corallium rubrum*

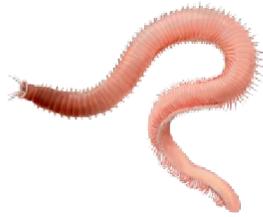
- **Medusa**: Es un animal móvil, vive en suspensión. Se reproduce sexualmente por gametos.

Acalefo azul - *Rhizostoma pulmo*



Gusanos o poliquetos

Tienen el cuerpo segmentado, dividido en anillos. Muchos gusanos marinos fabrican un tubo calcáreo que los protege y exhiben una corona de branquias retráctil.



Espirógrafo o plumero de mar - *Spirographis spallanzani*

Marphysa sanguinea



Moluscos

Son animales de cuerpo blando y musculoso dividido en cabeza, pie y masa visceral, generalmente protegidos por un caparazón externo y duro, la concha, de naturaleza calcárea. Respiran gracias a las branquias situadas en la cavidad paleal del animal. La concha de los moluscos es extraordinariamente variable y tiene características determinadas según el grupo que se considere.

Hay distintas clases de moluscos.

- Los **gasterópodos** se caracterizan por tener el caparazón de una sola pieza y a menudo tienen opérculo, una estructura que actúa como una tapa y los aísla del exterior. El pie es reptante y musculoso. Tienen rádula, una especie de lengua llena de denticulos que sirve para raspar y masticar. La alimentación es muy variada, hay especies herbívoras y especies carnívoras. Encontramos individuos de sexos separados y también hermafroditas.

Lapa
Patella rustica



Peonza
Monodonta turbinata



Bígaro
Melarhaphe neritoides



Caracol púrpura
Thais haemastoma



- Los **bivalvos** tienen el caparazón dividido en dos valvas. El cuerpo es aplanado, carecen de cabeza y, en general, el pie está modificado en forma de paleta o hacha para enterrarse más fácilmente en el sustrato. Suelen vivir en fondos arenosos o fangosos. Son filtradores o sedimentívoros, por eso es conveniente ser muy prudentes a la hora de recoger e ingerir bivalvos extraídos directamente de las playas, pueden acumular concentraciones elevadas de algunos tipos de algas con toxinas inocuas para el animal, pero peligrosas para quien los ingiera. Algunos organismos bivalvos son fijos, como el mejillón que se adhiere gracias al biso, una sustancia filamentosa, o bien de vida libre como la almeja, el berberecho, etc.



Mejillón de roca - *Mytilus galloprovincialis*



Clico común *Acanthocardia tuberculata*

- Los **escafópodos** son moluscos con una concha cónica y curva que está abierta por los dos extremos. Son excavadores que viven en fondos arenosos y se alimentan de organismos que viven en la arena. También se los conoce como conchas colmillo.



Conchas colmillo - *Dentalium vulgare*

- Los **cefalópodos** son moluscos que, tal como su nombre indica, tienen las "patas en la cabeza". Los tentáculos están provistos de ventosas y se defienden con la tinta. Tienen el caparazón atrofiado o este es ausente y los órganos sensitivos están muy desarrollados. Todos son marinos y cazadores, se alimentan de crustáceos, peces, caracoles y almejas. Pueden cambiar la coloración de la piel para camuflarse y comunicarse. Los sexos están separados y la reproducción es sexual. La sepia y el calamar tienen el caparazón interno reducido y el pulpo ya ni tiene.

Son animales que viven fijos al sustrato.



Sepia - *Sepia officinalis*



Pulpo común - *Octopus vulgaris*

Información ampliada: son moluscos con una cabeza muy bien diferenciada, provistos de tentáculos con ventosas dispuestos alrededor de la boca, formada por unas piezas quitinosas en forma de pico de loro.

Al lado de la cabeza tienen un sifón que les permite impulsar agua a reacción, eso les permite la natación. El desplazamiento en este grupo también se realiza con la ayuda de las aletas.

Aunque actualmente hay cefalópodos con concha externa (nautilus), la mayoría tienen una concha reducida e interna (sepias y calamares) o bien no tienen (pulpos).

Tienen órganos sensitivos muy avanzados, como el ojo, cuyo funcionamiento es muy parecido al ojo de los mamíferos, entre los cuales el ser humano, pero son miopes. Su sistema nervioso es muy evolucionado y podría afirmarse que son los invertebrados más inteligentes.

Su piel contiene unas células especiales (cromatóforos) que les confieren una capacidad de cambio de pigmentación muy eficaz en el camuflaje llamada *mimetismo*, y así evitan ser depredados o pasan desapercibidos a la hora de capturar una presa.

También disponen de una glándula de tinta. La tinta es un líquido espeso y negrozco que se dispersa rápidamente en el agua: la cortina negra que genera y la toxicidad de los alcaloides

que contiene confunde los posibles depredadores y permite la huida del animal. Son estrictamente marinos, depredadores muy activos y de vida pelágica, si bien los pulpos se han adaptado secundariamente a la vida bentónica.

Equinodermos

Son organismos que, como su nombre indica, tienen pinchos en la piel. Con simetría radial y placas calcáreas que les protegen el cuerpo. Se caracterizan por un sistema llamado sistema ambulacral que les permite caminar y fijarse al sustrato, y que también tiene las funciones alimentaria y sensorial. Los pies ambulacrales funcionan por presión hidrostática: cuando esta disminuye los pies ambulacrales se adhieren al sustrato y al aumentar se sueltan. Se reproduce sexualmente con fecundación externa y en algunos casos también pueden reproducirse de forma asexual. Hay una gran variedad en lo que a alimentación se refiere. Los hay herbívoros, carnívoros, filtradores, sedimentívoros y detritívoros. Son exclusivamente marinos.

Información ampliada: su nombre procede del griego: *equinos*=espinas + *derma*=piel.

Son animales exclusivamente marinos, con un esqueleto externo calcáreo formado por placas duras más o menos soldadas. En la parte exterior del esqueleto, y distribuidos por todo el cuerpo, hay unos tubérculos en los que se alojan las espinas que les sirven de protección.

Tienen un sistema locomotor basado en los pies ambulacrales, un conjunto de apéndices que se mantienen turgentes y regulan el agua de mar que hay en su interior, y los ayudan a desplazarse sobre el sustrato.

La conducta alimentaria es bastante variada. Los equinodermos están muy bien adaptados a explotar los recursos alimentarios de los hábitats donde viven y pueden ser filtradores, herbívoros, carnívoros, sedimentívoros o detritívoros.

Los equinodermos tienen una gran capacidad de regeneración: los pepinos de mar pueden desprenderse del aparato digestivo y atacar al enemigo cuando se sienten amenazados; los ofiuroides y las estrellas de mar también pueden soltar los brazos, pero los regeneran fácilmente.

Son animales nocturnos, durante el día tienen poca actividad y evitan la luz solar.

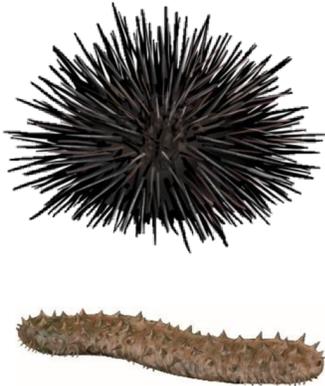
- Los **asteroideos** están formados por un disco central del que salen normalmente cinco brazos. Tienen la boca en la parte ventral y el ano, si tienen, en la parte dorsal. Pueden sacar el estómago por la boca y de este modo digieren fuera del cuerpo el alimento, que tragan cuando está más blando. Hay machos y hembras que se reproducen sexualmente con fecundación externa, aunque en este grupo también tiene lugar la reproducción asexual: cuando se rompe un trozo de brazo que contiene parte del disco central, a partir de este fragmento se originará otro individuo. La capacidad de regeneración de este animal es importante. Si se desprende una parte del brazo, la estrella puede regenerarlo. Son grandes depredadores, consumidores de moluscos, esponjas, crustáceos, etc.



Estrella de mar - *Echinaster sepositus*

- Los **equinoideos** tienen el cuerpo globoso con la boca en la parte que está en contacto con la superficie donde se encuentran y el ano en el otro extremo. Tienen el cuerpo cubierto de espinas que les sirven para defenderse. Cabe destacar un potente órgano masticador formado por piezas calcáreas llamado linterna de Aristóteles. Se alimentan de otros animales marinos pequeños, de algas, epífitos de la posidonia, etc. Existen machos y hembras que se reproducen sexualmente y la fecundación es externa, aunque hay individuos que son hermafroditas. Son los conocidos erizos de mar.

Erizo negro - *Arbacia lixula*



- Los **holoturoideos** tienen el cuerpo alargado, en un extremo tienen la boca y en el otro el ano. Alrededor de la boca tienen unos tentáculos cuya función es alimentaria. Se alimentan de la materia orgánica que hay en la arena que tragan directamente. Las heces tienen el aspecto de pequeños cilindros de arena. Cuando se siente amenazado el pepino de mar expulsa parte de sus intestinos. Esta expulsión es un mecanismo de defensa que utilizan para desorientar y ahuyentar a los depredadores. Al cabo de un tiempo vuelve a regenerarlos.

Pepino de mar - *Holothuria tubulosa*

- **Estrellas de brazos espinosos u ofiuroides:** son como estrellas de mar, pero con los brazos flexibles, que mueven con gran rapidez. Viven debajo de las piedras del fondo marino.



Ofiura lisa - *Ophioderma longicauda*

Artrópodos

Son el grupo de invertebrados más abundante, tanto en la tierra como en el mar. Se caracterizan por tener un esqueleto externo (exoesqueleto) de quitina que les recubre el cuerpo y las patas articuladas. Su cuerpo se divide en tres partes bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen. Tienen apéndices articulados, característica que da nombre al grupo. Un rasgo importante de los artrópodos es la muda, proceso en el que renuevan el exoesqueleto para poder crecer.

Los **crustáceos** son un grupo exclusivamente acuático, que se adapta tanto a las aguas marinas como a las continentales. Tienen el cuerpo dividido en dos regiones: cefalotórax y

abdomen, con dos pares de antenas en la parte anterior. La mayoría de los crustáceos tienen sexos separados y suelen incubar los huevos. Del huevo sale una forma larvaria completamente distinta al adulto. Muchos son depredadores y se alimentan de larvas, gusanos, crustáceos, caracoles y peces. También los hay filtradores de plancton, detritos, y bacterias, y carroñeros de restos de organismos. Solo los crustáceos con armadura externa son capaces de sobrevivir temporalmente fuera del agua, ya que mantienen las branquias aisladas del medio aéreo y evitan así la pérdida de humedad.

En algunas especies de crustáceos la cabeza y el tórax están fusionados formando el cefalotórax, es el caso de los cangrejos, las langostas o los bogavantes. Otras especies, como el cangrejo ermitaño, carecen de una cubierta protectora y por eso tienen que buscar refugio en conchas vacías de gasterópodos.

Su fuente de alimento varía mucho, desde plancton, detritos o bacterias en el caso de los crustáceos filtradores hasta larvas, gusanos, caracoles, peces y otros crustáceos en el caso de los depredadores. Los carroñeros se alimentan de restos de animales y plantas muertos.

Los **decápodos** se caracterizan por la presencia de cinco pares de patas, el primer par transformado en pinzas. Ejemplos: langosta, cangrejos, gambas, etc.

Un tipo bastante distinto de crustáceos es la **bellota de mar** (*Chthamalus stellatus*), un artrópodo crustáceo con el cuerpo formado por seis placas calcáreas, fuertemente unidas al sustrato. Tienen unos apéndices (cirros) que proyectan hacia el exterior y cuya función es respiratoria y digestiva. Puede resistir la desecación, ya que el orificio superior de las placas puede cerrarse herméticamente.



Bellota de mar - *Chthamalus stellatus*
(Cl. maxilópodos, O. Sesílios)



(Cl.

Pulga de mar - *Orchestia gammarellus*
(Cl. malacostráceos, O. Anfípodos)



Pulga de mar -
Orchestia gammarellus (Cl. malacostráceos, O. Anfípodos)



Cangrejo peludo - *Eriphia verrucosa*
(Cl. malacostráceos, O. Decápodos)

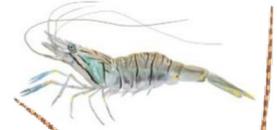


Cangrejo de roca - *Pachygrapsus marmoratus*
(Cl. malacostráceos, O. Decápodos)



Cangrejo ermitaño - *Dardanus arrosor* (Cl. malacostráceos, O. Decápodos)

Camarón de charco - *Palaemon elegans*
(Cl. malacostráceos, O. Decápodos)



Langosta - *Palinurus elephas*
(Cl. malacostráceos, O. Decápodos)



LOS VERTEBRADOS MARINOS

Los **vertebrados** se caracterizan por la presencia de un esqueleto interno formado por la columna vertebral, el cráneo y el esqueleto apendicular. Distinguiremos algunos de los vertebrados de las costas del Garraf:

Los peces son vertebrados que podemos clasificar en dos grandes grupos: los **peces de esqueleto cartilaginoso** y los **peces de esqueleto óseo**. A nivel estructural, ambos grupos tienen características comunes y otras que son más específicas. Una característica general de los peces es la presencia de distintos tipos de aletas: las aletas dorsales, la aleta caudal, las aletas pelvianas, las pectorales, las ventrales y las anales. En según qué especies pueden estar modificadas.

Entre los peces cartilaginosos que podemos hallar en la costa del Garraf destacamos el tiburón gato, el tiburón azul y la raya. Los peces óseos que pueden verse son gobios, blénidos, cabrillas, mújoles, sardos, cabrachos, caballitos de mar, lenguados, etc.

Pejesapo - *Lophius piscatorius*



Gobio - *Gobius buchichi*



Información ampliada: un esqueleto que incluye un eje dorsal, el cráneo y las extremidades da forma y solidez al cuerpo. Aparte de los sentidos de la vista, el gusto y el olfato, los peces tienen un sentido adicional que les permite obtener más información del entorno. Este sentido es la **línea lateral**, situada a ambos lados del animal, desde el opérculo hasta la cola, está constituida por una línea de células diminutas que detectan vibraciones de una frecuencia muy baja, si bien en algunas especies este sentido está mucho más desarrollado y les permite detectar campos eléctricos de poca potencia.

El cuerpo de un pez típico es fusiforme y en consecuencia **hidrodinámico**, de modo que ofrece la mínima resistencia posible al avanzar en el agua. La mayoría de los peces primitivos ya tenían esta forma. Los peces actuales presentan modificaciones muy diversas de esta forma común según el hábitat y la forma de vida.

Los peces requieren de las aletas para darse impulso, guiarse y frenar el movimiento hacia adelante. La dorsal, la caudal y la anal son impares; las pelvianas y las pectorales pares.

La piel de los peces se compone de dos capas: la exterior, o **epidermis**, y la interior, **dermis** o **cutis**. La epidermis excreta una mucosidad que reduce la resistencia por fricción del agua y constituye una protección contra los parásitos. La epidermis de algunas especies forma sustancias duras, como los dentículos cutáneos. Entre la capa exterior y la interior están las escamas, insertadas en la dermis. No todos los peces tienen escamas.

Los reptiles son vertebrados en los que se desarrolló el huevo amniota y se caracterizan por tener escamas en la piel. Entre los reptiles marinos destacamos en nuestras aguas la **tortuga boba** *Caretta caretta*.

Tortuga boba - *Caretta caretta*



Los mamíferos tienen como rasgo principal la presencia de glándulas mamarias que proporcionan leche a las crías. Los **mamíferos marinos** que se observan en el Mediterráneo son los rorcuales, los delfines, las focas, etc.

LAS ALGAS

Las algas son organismos que a diferencia de las plantas no presentan tejidos diferenciados. Tienen estructura de talo y realizan la fotosíntesis para crecer. Se clasifican según los pigmentos que contienen. Distinguimos:

Las **algas verdes** se caracterizan por la presencia de clorofila en la misma proporción que las plantas, por eso adquieren esta coloración verdosa. En nuestras costas destacan: *Ulva lactuca*, *Codium vermilara*, *Enteromorpha* sp., *Acetabularia acetabulum*, *Bryopsis*, etc.



Lechuga de mar - *Ulva rigida*

Codium vermilara



Las **algas pardas** tienen una coloración parda por el pigmento xantofila. Destacamos *Padina pavonica* y *Dictyota dichotoma*.



Cola de pavo - *Padina pavonica*

Las **algas rojas** tienen un color rojizo que se debe a unos pigmentos llamados ficoeritrina y ficocianina. En las playas de Sitges destacan *Jania rubens* y *Corallina elongata*.



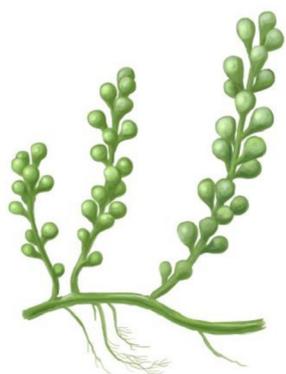
Corallina elongata
Jania rubens



EL CAMBIO CLIMÁTICO Y ESPECIES INVASORAS

El cambio climático, la variación global del clima de la Tierra, está causando, entre otros efectos, alteraciones en los ecosistemas marinos. La región mediterránea es susceptible de sufrir inundaciones, tormentas, sequías, cambios de temperatura, desertización, cambios en el nivel del mar, acidificación del agua, etc. Todos estos fenómenos hacen que la biodiversidad del mar Mediterráneo se vea afectada por la llegada de especies invasoras. Estos organismos proceden de otros sitios y encuentran en nuestro mar unas condiciones favorables para su desarrollo. Hay que añadir otros problemas asociados a estos organismos alóctonos/exóticos, como la competencia por algunas de las especies autóctonas, la depredación y la tasa elevada de reproducción y colonización de estas especies exóticas.

Algunas de las especies exóticas que se han detectado en el Mediterráneo:



Caulerpa racemosa
Alga verde invasora
Origen: tropical, la variedad invasora es nativa del sureste de Australia.



Codium fragile spp. *fragile*
Alga verde invasora
Origen: costas del Pacífico norte y Japón.



Jaiba - *Callinectes sapidus*
Crustáceo invasor (Cl. malacostráceos, O. Decápodos)
Origen: costa occidental del océano Atlántico, de Cabo Cod hasta Argentina.

Pez globo - *Lagocephalus sceleratus*
Pez invasor
Origen: Pacífico occidental y océano Índico.



3. LOS BOSQUES MARINOS

LA POSIDONIA

La posidonia (*Posidonia oceanica*) es una planta endémica del Mediterráneo con raíces, tallo, hojas, flores y frutos. Forma haces de cuatro a ocho hojas que salen de los rizomas. Las hojas son verdes, cintiformes y miden aproximadamente un metro. La hallamos debajo del agua entre la superficie y una profundidad de unos 40 metros sobre fondos arenosos. Forma las praderas o bosques de posidonia y constituye el ecosistema más importante del Mediterráneo, equivalente al de los bosques en los ecosistemas terrestres.

Estas praderas, como productores primarios, aportan gran cantidad de oxígeno y materia orgánica. Fijan el fondo arenoso y contribuyen al equilibrio de los sedimentos ya que actúan como una barrera, manteniendo la estabilidad del litoral y protegiendo las playas de la erosión. Las praderas de posidonia son un foco importante de biodiversidad porque constituyen el hábitat de numerosas especies vegetales y animales, algunas de las cuáles en peligro de extinción, y son una zona de reproducción y refugio de muchos organismos.

Esta planta marina se encuentra bajo mucha presión. Los factores que afectan a la posidonia son la contaminación del agua, las anclas de los barcos, la pesca de arrastre, los sedimentos de los arroyos, la construcción de puertos y espigones, la regeneración de las playas y la introducción de especies invasoras entre otros. El tiempo de regeneración de esta planta es de unos 100 años, y vistos los peligros que la amenazan, no es de extrañar que la extensión de las praderas disminuya. Su ciclo de crecimiento es anual, cuando sus hojas mueren caen, se mezclan con la arena y, con el vaivén de las olas, acaban depositándose en las playas en forma de bola, entonces se denominan pelotas de mar.

Caulerpa taxifolia es una alga tropical invasora que ha afectado gravemente a la posidonia.



Este alga se introdujo en el Mediterráneo por accidente y ha encontrado las condiciones adecuadas para reproducirse y crecer, hasta el punto de desplazar especies autóctonas como es el caso de *Posidonia oceanica*. Está formada por estolones de los que parten unas frondas pinnadas.

Caulerpa taxifolia - Alga verde invasora

Durante esta década ha proliferado otra alga invasora tropical que se está expandiendo por la costa mediterránea, se trata de *Caulerpa racemosa*. Al parecer sus efectos son más marcados que los de *C. taxifolia*. Actualmente se están llevando a cabo estudios para analizar su efecto y expansión. Está constituida por estolones, al igual que *C.*

taxifolia, de los que salen unas frondas pinnadas vesiculares. Está colonizando nuestro litoral y eliminando las comunidades autóctonas. Es de color verde claro, puede medir entre 3 y 7 cm y crece entre 0 y 70 m de profundidad, sobre todo tipo de sustrato: roca, arena y fango. También crece sobre la posidonia y puede llegar a matarla. En poco tiempo forma un denso tapiz sobre el fondo colonizado. Es de un color más claro que *Caulerpa taxifolia*, con frondas más pequeñas y crece en verano y en otoño. Es más invasora que *Caulerpa taxifolia*. Procede del mar Rojo y se introdujo en el Mediterráneo oriental a través del canal de Suez. Se observó por primera vez en 1926 y su expansión quedó confinada por la cuenca oriental durante más

de sesenta años. Se encuentra en mares cálidos, el Atlántico central oriental (Canarias, África) y occidental y el Indo-Pacífico.



Posidonia oceanica

Posidonia

BIBLIOGRAFÍA

- **Fauna y flora del mar Mediterráneo.** Rupert Riedl. Ediciones Omega. Barcelona 2000.
- **El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna.** Juan Carlos Calvín Calvo. Edición Juan Carlos Calvín. Murcia 1995.
- **Espècies regulades del calador mediterrani.** Escola de Capacitació Nauticopesquera de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General de Pesca i Afers Marítims. Barcelona 2004.
- **Història Natural dels Països Catalans.** J. Terrades, N. Prat, A. Escarré i R. Margalef. Enciclopèdia Catalana. Barcelona 1989.
- **Diccionario de Biología.** SPES EDITORIAL. RBA Larousse. Barcelona 2003.
- **Diccionario de Ecología.** SPES EDITORIAL. RBA Larousse. Barcelona 2003.
- **La diversitat al Mar.** N. Castells, N. Parpal, L. Ferrer, F. Portas i I. Pruna. Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona. 1997.

2.- Dossier del alumnado - La vida marina



La vida marina

Dosier del alumnado



Diputació de Barcelona,

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Redacció: Amanda Serra, Agnès Collia, Eduard Serrano (Biosfera - Associació d'educació ambiental) y Joana Bastardas Llabot (Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental)

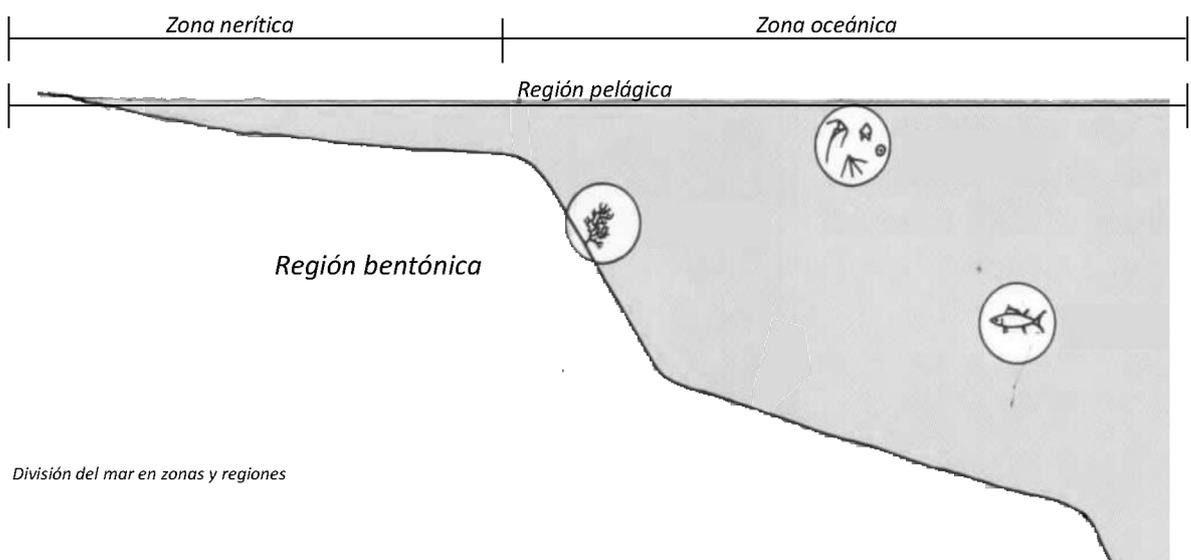
Coordinació: Flora Portas (Centre d'Estudis del Mar)

1. BIODIVERSIDAD EN LA PLAYA

1.1 LOS DISTINTOS GRUPOS DE ORGANISMOS MARINOS

En el mar viven gran variedad de organismos, tanto animales como vegetales. Los hay que, como los peces, pasan la vida nadando, otros viven fijados sobre las rocas o el fondo de arena, como las algas, otros, como las estrellas de mar y los cangrejos, se desplazan por el fondo del mar, y aún otros viven en suspensión en el agua, son los que constituyen el plancton.

A muchos de estos organismos los podemos ver mientras paseamos por las rocas de las distintas playas o cuando nos adentramos en el agua con un tubo y unas gafas, pero a otros tendremos que ir a visitarlos a un acuario, o tendremos que observarlos con la ayuda de microscopios y lupas binoculares.



1.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS ORGANISMOS EN EL ESPACIO

No todos los organismos marinos viven en los mismos lugares, sino que se sitúan donde más les conviene. En cada lugar encontramos unas características físicas y unas condiciones ambientales concretas que son las que determinan que algunos organismos puedan vivir allí y otros no.

La distribución vertical de los organismos marinos se denomina *zonación litoral*, y pueden distinguirse tres zonas distintas:

- *Zona supralitoral*: es la zona que se encuentra siempre fuera del agua, recibe las salpicaduras del agua del mar.

- *Zona mediolitoral*: es la zona que se encuentra entre el nivel más alto al que llega el agua y el más bajo. Es también el lugar donde rompen las olas.
- *Zona infralitoral*: es la zona que siempre está sumergida.

Clasifica los siguientes animales y vegetales marinos según el grupo al que pertenecen:

Nombre del grupo ⇒	Necton	Bentos		Plancton
		Vágil	Sésil	
¿Cómo viven y dónde? ⇒	<i>Nadan a mar abierto</i>	<i>Se desplazan por el fondo</i>	<i>Viven fijos al sustrato</i>	<i>Flotan en el agua</i>
<i>Sardina</i>	X			
<i>Cangrejo</i>		X		
<i>Medusa</i>				X
<i>Posidonia</i>			X	
<i>Esponja</i>			X	
<i>Pepino de mar</i>		X		

Los *organismos bentónicos* son aquellos que viven en el fondo marino, este fondo puede ser de arena o de roca (también de posidonia, pero hablaremos de ello más adelante). ¿Qué adaptaciones (forma, color, etc.) presentan en estos dos ambientes?

- *Adaptaciones para vivir en la arena*: *organismos de color arenoso, algunos con capacidad para cambiar de color como la sepia o el lenguado. Pueden enterrarse. Pueden presentar formas planas.*
- *Adaptaciones para vivir en la roca*: *organismos de coloraciones más oscuras, también pueden presentar mimetismo y cambiar de color, como el pulpo. Pueden fijarse al sustrato.*

Ahora trabajaremos la *zonación litoral* de los organismos marinos. A continuación, te mostramos un perfil del litoral, un esquema que representa las tres zonas de las que hemos hablado antes. Sitúa en cada zona un mínimo de dos ejemplos que conozcas.

Zona: *supralitoral*

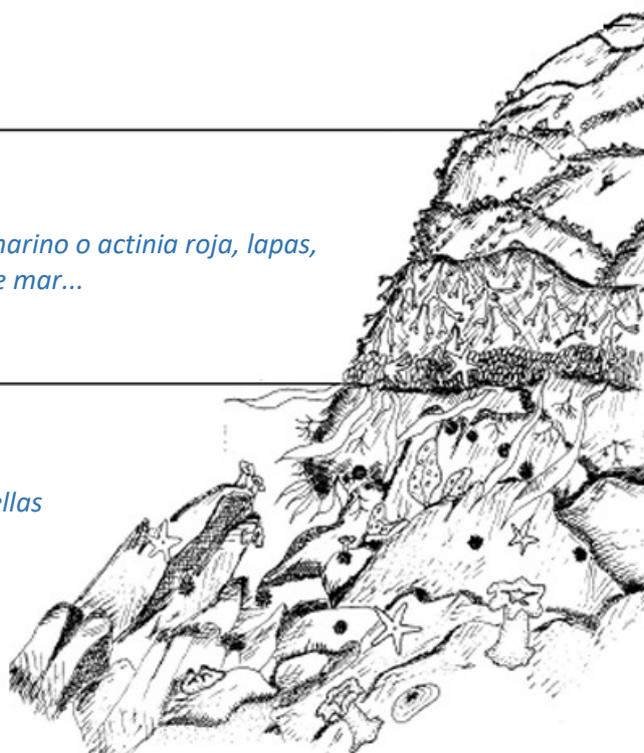
Organismos: *bígaro, líquenes...*

Zona: *mediolitoral*

Organismos: *algas, cangrejos, tomate marino o actinia roja, lapas, mejillones, bellotas de mar, cochinilla de mar...*

Zona: *infralitoral*

Organismos: *algas, peces, pulpos, estrellas de mar, erizos, anémonas...*



¿Qué adaptaciones presentan los organismos que viven en el piso mediolitoral? Describe algún ejemplo concreto.

El mediolitoral es la zona que se encuentra entre el nivel más alto al que llega el agua y el más bajo. Los organismos que se encuentran en este ambiente están adaptados a las emersiones e inmersiones periódicas. También tienen que adaptarse al embate de las olas.

Un ejemplo sería la lapa, un caracol que tiene forma de cono y con un pie que se adhiere con fuerza al sustrato para no ser arrastrado por las olas; puede adherirse herméticamente a la roca cuando está fuera del agua y así evita perder la humedad del interior de su concha.

Otro ejemplo sería el tomate de mar, que cuando está fuera del agua repliega los tentáculos hacia dentro y cuando está bajo el agua los despliega.

1.2 LA BASURA EN LA PLAYA

Observa los restos artificiales (basura) que habéis encontrado y haz una lista. ¿De qué tipo (papel, vidrio, plástico o restos orgánicos) hay más cantidad? ¿De dónde

crees que procede esta basura? ¿Qué impacto crees que tiene en el litoral y en los organismos que viven allí?

Depende de los residuos hallados.

*La acumulación de basura en el medio marino no es solo un problema estético en las playas, sino que también tiene una **grave afectación sobre todas las especies marinas** y la calidad del agua. Por ejemplo, varios animales marinos mueren intoxicados o ahogados al ingerir esta basura que confunden con alimento, y otros sufren graves heridas cuando quedan atrapados en redes y plásticos.*

*Además, el problema se agrava porque muchos objetos **permanecen en el medio durante muchos años**, y se acumulan de forma descontrolada en nuestras costas y en el fondo marino.*

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

LOS INVERTEBRADOS MARINOS

Los invertebrados se caracterizan por la ausencia de un esqueleto interno formado por la columna vertebral, el cráneo y el esqueleto apendicular. Distinguiremos seis grupos de invertebrados marinos:

Los **poríferos** (esponjas)

Los **cnidarios** (medusas y pólipos)

Los **gusanos** (gusanos de arena, gusanos plumero y otros)

Los **moluscos** (conchas o pechinas, caracoles, conchas colmillo de elefante, calamares, pulpos y sepias)

Los **equinodermos** (estrellas, erizos y pepinos de mar)

Los **artrópodos: crustáceos** (cangrejos, bellotas de mar, pulgas de mar)

LOS VERTEBRADOS MARINOS

Los **vertebrados** se caracterizan por la presencia de un esqueleto interno formado por la columna vertebral, el cráneo y el esqueleto apendicular. Distinguiremos algunos de los vertebrados de las costas del Garraf:

Los **peces:**

Peces de esqueleto cartilaginoso (tiburones y rayas)

Peces de esqueleto óseo (el resto de los peces)

Los **reptiles**

Los **mamíferos**

- Rellena las fichas de identificación de dos de los organismos que hayas recogido en la playa:

Organismo 1

Filum: Equinodermos



Clase: holoturoideos

Nombre científico: *Holothuria tubulosa*

Nombre vulgar: pepino de mar

Descripción: cuerpo cilíndrico, coloración marrón oscuro. Con pinchos en la parte dorsal. En la parte ventral observamos los pies ambulacrales y la boca en un extremo, el ano se encuentra en el otro extremo del cuerpo.

¿Dónde vive? / Hábitat: en fondos de arena y sedimento.

Organismo 2

Filum:

Clase:

Nombre científico:

Nombre vulgar:

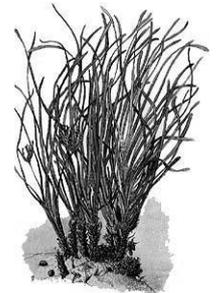
Descripción:

/ Hábitat:

3. LOS BOSQUES DEL MAR

LA POSIDONIA

Posidonia oceanica es una planta superior (con flores, frutos y semillas) marina que solo se encuentra en el Mediterráneo. Su función en el ecosistema marino es muy importante porque aparte de ser un productor primario, también fija los fondos de arena y constituye un espacio para la reproducción y el refugio de muchas especies marinas.



En el Mediterráneo encontramos otras tres especies de plantas superiores marinas, también denominadas *fanerógamas marinas*, como *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Zostera marina*, pero la posidonia es la más importante.

Praderas de césped es el nombre que reciben las extensiones de posidonia que cubren los fondos marinos arenosos. Los pescadores siempre las han conocido con el nombre de praderas de algas, porque creían que se trataba de una alga. Los pescadores de Vilanova i la Geltrú les daban el nombre de *bruts*.

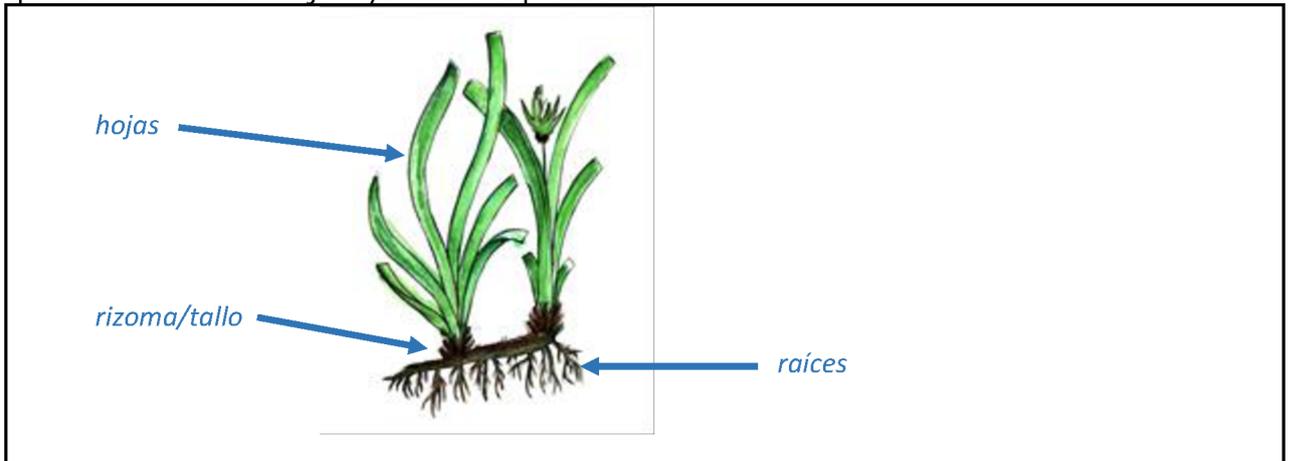
Caulerpa taxifolia

Probablemente habrás oído hablar, desde hace unos años, de una alga, la *Caulerpa taxifolia*, que se propagó desde el Principado de Mónaco y poco a poco ha ido colonizando los fondos del Mediterráneo. Es una alga tropical que ha encontrado en el Mediterráneo un ambiente favorable para reproducirse; además, se ha descubierto que contiene unas toxinas que hacen que sea muy poco consumida (o nada) por los peces y los invertebrados marinos, lo cual permite su propagación prácticamente sin obstáculos.

Caulerpa racemosa

Actualmente, también *Caulerpa racemosa* está colonizando nuestro litoral y eliminando las comunidades autóctonas. Esta alga crece entre 0 y 70 metros de profundidad, sobre todo tipo de sustrato: roca, arena y fango). También crece sobre la posidonia y puede llegar a eliminarla. En poco tiempo forma un tapiz sobre el fondo colonizado. Es de color más claro que *C. taxifolia* y su carácter invasor también es más marcado. Procede del mar Rojo y se introdujo en el Mediterráneo oriental a través del canal de Suez.

Coge uno de los restos de posidonia (hojas, rizomas, raíces, pelotas de mar, etc.) para observarlo. Dibújalo y describe qué ves.



La pradera de césped de posidonia es un ambiente en el que encontramos muchos organismos marinos distintos. Cita tres organismos que vivan en este ambiente y explica alguna de sus características o curiosidades.

Ej: caballito de mar, sepia, caracoles y babosas, nacra, peces como el pez de San Pedro, etc.

Observa los mapas de situación de la posidonia en la costa del Garraf y responde:

a. ¿Qué ha pasado a lo largo de los años con estas praderas de césped?

Con el paso de los años, las praderas de posidonia han disminuido mucho.

b. Actualmente, ¿podemos encontrar praderas de posidonia en la costa de Sitges?

Sí, pero se encuentran en un estado bastante degradado.

La posidonia se ve afectada por una serie de actuaciones que la ponen en peligro de extinción. ¿Puedes nombrarlas?

Entre otras, las amenazas que sufren las praderas de césped de esta planta son:

- Contaminación marina, provoca la intoxicación de la planta.*
- Anclas de los barcos, arrancan las plantas del fondo marino.*
- Redes de las embarcaciones de pesca de arrastre, arrancan la planta y deterioran el fondo marino.*
- Regeneración artificial de las playas, arrancan la planta y generen turbidez del agua, cosa que disminuye la cantidad de luz que llega a la planta para poder realizar la fotosíntesis.*
- Construcción de puertos, arrancamiento de la planta, deterioro de la calidad del agua y el fondo marino.*
- Especies invasoras, invaden un sitio y desplazan las especies autóctonas como la posidonia y, por tanto, disminuyen la biodiversidad.*

¿Qué especies de organismos conoces que hayan llegado a ser invasoras?

El alga Caulerpa, el caracol manzana, el galápago de Florida, el cangrejo rojo americano, etc.

¿Cómo afecta el cambio climático a los ecosistemas marinos?

El cambio climático, la variación global del clima de la Tierra, está causando, entre otros efectos, alteraciones en los ecosistemas marinos. El Mediterráneo es susceptible de sufrir inundaciones, tormentas, sequías, cambios de temperatura, desertización, cambios en el nivel del mar, acidificación del agua, etc. Todos estos fenómenos hacen que la biodiversidad del mar Mediterráneo se vea afectada por la llegada de especies invasoras.

3.- Dossier del alumnado - Paseo por el puerto



Paseo por el puerto

Dossier del alumnado



LA ETIQUETA DEL PESCADO

MIRA QUÉ INFORMACIÓN DEBE LLEVAR LA ETIQUETA DEL PESCADO CUANDO VAMOS A COMPRAR.



- NOMBRE COMERCIAL: MERLUZA, DORADA, SALMONETE...
- PRECIO POR KILO
- ZONA DE CAPTURA O CRÍA: MEDITERRÁNEO, ATLÁNTICO...
- PUERTO DONDE SE VENDE: VILANOVA, PALAMÓS...
- MÉTODO DE PRODUCCIÓN: PESCA EXTRACTIVA, MARISQUEO...
- PRESENTACIÓN: ENTERO, A FILETES...

INVENTA UNA ETIQUETA.

TAMAÑOS DE PECES.

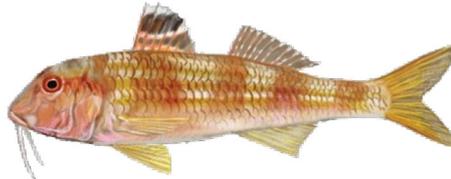
¿SABES CUÁNTO TIENE QUE MEDIR UN PEZ PARA PODER PESCARLO?

DIBUJA EL PEZ QUE MÁS TE GUSTE Y HAZLO DEL TAMAÑO CORRECTO PARA PODER PESCARLO.

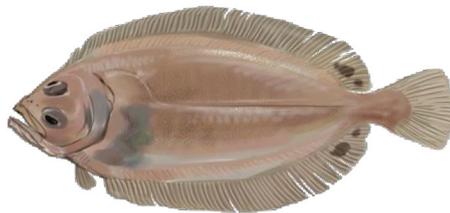
BOQUERÓN: 9 cm



SALMONETE: 11 cm



GALLO: 15 cm



SARDINA: 11 cm



MERLUZA: 20 cm



DORADA: 20 cm



LENGUADO: 20 cm



RELACIONA LOS BIVALVOS DE LAS FOTOGRAFÍAS.



MEJILLÓN



CAÑADILLA



CHIRLA



COQUINA



ALMEJÓN DE SANGRE

4.- Dossier del profesorado - El puerto y la lonja y Paseo por el puerto



El puerto y la lonja y Paseo por el puerto



Dossier del profesorado

Diputació de Barcelona, 2019

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Redacció: Amanda Serra, Agnès Collia, Eduard Serrano (Biosfera - Associació d'educació ambiental) y Joana Bastardas Llabot (Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental)

Coordinació: Flora Portas (Centre d'Estudis del Mar)

INTRODUCCIÓN

Vilanova i la Geltrú es la capital del Garraf, está situada entre dos ciudades importantes: Barcelona y Tarragona. Tiene una extensión de 33,5 km² y una población de 62.000 habitantes. La vida marinera es muy importante, y combina tradición y modernidad. Esta tradición pesquera se refleja claramente en la vida diaria del pueblo.

El puerto de Vilanova es uno de los principales puertos de Cataluña, es el primero en el sector pesquero, tanto en número de capturas como en volumen de pesca. También es destacable la calidad y gran diversidad de pescado y marisco que puede encontrarse cada día en la lonja. Actualmente consta de una flota pesquera de las más importantes de Cataluña. El puerto se halla situado entre el puerto Aiguadolç y el puerto Calafat.

A lo largo de la historia Vilanova ha destacado por su tradición pesquera, ya en el siglo XIV el rey Pedro III autorizó la actividad de comercio marítimo que todavía hoy perdura.

OBJETIVOS GENERALES

Las actividades propuestas tratan aspectos de ecología y gestión del litoral, y se pretende trabajar los objetivos siguientes:

- Conocer el puerto de Vilanova i la Geltrú y las actividades que se realizan: como la subasta del pescado.
- Aprender las distintas artes de pesca que se utilizan en la costa catalana.
- Conocer las especies de peces que se pescan.
- Entender qué es la sobreexplotación pesquera y qué problemas genera.
- Fomentar el trabajo en grupo y el respeto de los unos hacia los otros.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

La actividad ***El puerto y la lonja de Vilanova*** está estructurada en dos bloques bien diferenciados: el **dosier del profesorado** y el **dosier del alumnado**. En el dosier del profesorado hallaréis una explicación de las temáticas trabajadas durante la salida, complementada con los ejercicios resueltos que tendrán que hacer los alumnos. En el dosier del alumnado se proponen varios ejercicios que hay que realizar en el marco de cada una de las tres actividades o temáticas.

La actividad engloba la temática **El puerto pesquero y la lonja de pescado**.

Este trabajo está pensado para hacerlo con el equipo de monitores durante la salida o, si el profesorado lo prefiere, en el centro escolar después de realizar la actividad.

METODOLOGÍA

En esta actividad se explican la lonja y la subasta del pescado. Los alumnos podrán visitar la lonja y entrar en grupos a ver cómo se desarrolla la subasta del pescado.

Por otro lado, también se hace un recorrido por el puerto mientras se explican las distintas artes de pesca, los tipos de embarcaciones, el pescado que se captura y demás.

El material gráfico consta de dos dossiers: el dossier del profesorado y el dossier del alumnado. Este último dossier es el que hay que imprimir y llevar el día de la actividad.

Para más información consultar la [página web del CEM](#).

DOSIER DEL PROFESORADO

1. LA LONJA Y LA SUBASTA DEL PESCADO

La lonja es el edificio o recinto donde los pescadores llevan el pescado para vender, a mayoristas y pescaderos, en la subasta.

La lonja se abre dos veces al día: por la mañana se subasta el pescado traído por las embarcaciones de actividad nocturna como la traína que va acompañada del bote de luces; y por la tarde, se subasta el pescado sacado del agua por otros oficios de pesca que trabajan durante el día.

Los pescadores distribuyen el pescado en cajas según la especie y añaden hielo para que se conserve en buen estado.

Cuando las cajas llegan a la lonja se numeran y posteriormente se exponen para que los compradores puedan ver la mercancía que les interesa comprar antes de comenzar la subasta.

Actualmente, la subasta es informatizada. El interior de la lonja es bastante simple: en la parte baja, y atravesándola, pasa la cinta transportadora. En las paredes y a distintos niveles hay bancos para que los compradores y las personas autorizadas se sienten. Unas conexiones por pulsadores electrónicos donde se sienta la gente servirán para que el comprador pueda participar en la subasta. Un letrero, también electrónico, permite ver la información sobre el pescado que se vende, como por ejemplo la especie, el peso, el precio, el número de lote, el nombre de la embarcación, etc.

Cuando la embarcación lleva el pescado a subastar, se colocan las cajas encima de la cinta transportadora. Justo después que cada una de las cajas pase por la báscula para ser pesada, se introducen los datos necesarios para la venta en un ordenador.

El pescado entra en la lonja y el indicador que muestra el precio de salida empieza a cambiar bajando constantemente el precio hasta que alguno de los compradores le dé al pulsador para indicar que adquiere aquella caja. Entonces, uno de los componentes del sistema informático imprime y añade una etiqueta con todos los datos necesario, además del precio de venta. Por último, la caja sale por el otro lado de la lonja y pasa a estibarse para posteriormente ser cargada en un camión.

Los compradores de la lonja pueden ser mayoristas o pescaderos. Los pescaderos compran para vender después directamente en sus tiendas. Los mayoristas pueden tener pescaderías, pero muchos compran para vender más tarde en el Mercado Central del Pescado de Mercabarna.

2. LA COFRADÍA DE PESCADORES

Al frente de la cofradía hay el patrón mayor, que ejerce de presidente, y un secretario. También hay el capítulo, que es un consejo de pescadores. Además, también hay el personal de oficina, encargado de las tareas administrativas.

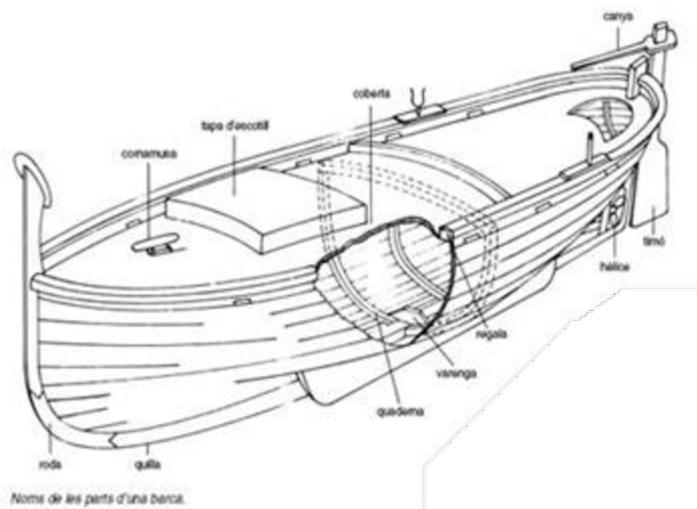
La cofradía cobra diariamente a cada embarcación un porcentaje del total de la venta. El dinero recaudado en este procedimiento se destina a actividades sociales y ayudas a los pescadores y sus familias.

3. LAS EMBARCACIONES DE PESCA

- La parte inferior de la embarcación, horizontal y normalmente recta, se denomina quilla. Constituye el eje longitudinal y la columna vertebral de la embarcación.
- La roda forma la proa o parte delantera de la embarcación.
- El codaste es el punto donde se fijan el timón y la hélice.
- Las cuadernas son como las costillas de la embarcación.
- Los baos, como las vigas de una casa, son la base de los tablones de la cubierta.
- La orla o borda es como la baranda de la embarcación.
- La cornamusa es una estructura en forma de T que sirve para atar los cabos para amarrar.
- El timón es una pieza normalmente de madera que sirve para gobernar o conducir la embarcación.
- El pinzote, o caña del timón, es un palo perpendicular al timón y sirve para moverlo. Las embarcaciones más grandes, en lugar de timón o caña, llevan un timón de rueda, que son los timones típicos en forma de volante.

En lenguaje mariner, la *eslora* es la longitud de la embarcación, mientras que la *manga* es la anchura.

La *proa* es la parte delantera de la embarcación; la *popa*, la de atrás; *babor* es el lado izquierdo mirando de popa a proa, y *estribor*, el derecho.



4. LAS ARTES DE PESCA

4.1. EL ARRASTRE

El arrastre es el nombre que se da a la red que utilizan los buques aquillados en la pesca de arrastre. Esta red tiene forma de embudo y se ensancha en la parte final. La boca del arte (lugar por donde se abre) no es totalmente circular.

La parte que está más cerca de la embarcación son dos piezas de red que forman dos brazos estrechos y bastante largos, que van atados a dos estructuras de hierro, denominadas puertas, cuya función es mantener la red abierta en todo momento.

El patrón gobierna la embarcación hacia donde cree que puede hacer una buena pesca. Los pescadores llaman a estos lugares el caladero. Una vez que se ha llegado al caladero, se cala el arte, lo que significa que se lanza la red al agua.

Cuando la embarcación se pone en movimiento, la red va arrastrándose por el fondo.

Cuando el patrón considera que el tiempo transcurrido es suficiente para obtener una buena pesca, o bien porque la orografía del caladero no le deja continuar, empieza la maniobra de "chorrar" o quitar (sacar el arte del agua).

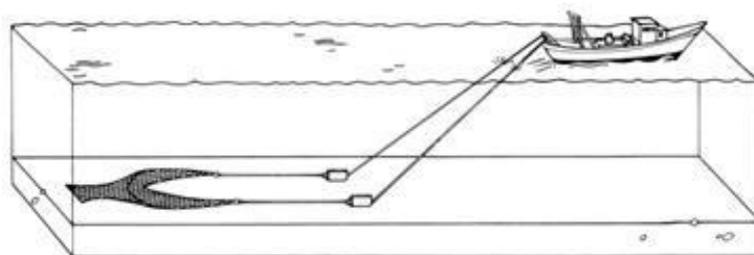
Con la embarcación parada, el chigre (torno doble donde se enrollan los dos cables que sirven para subir y bajar la red) empieza a girar y va plegando los cables en la bobina hasta llegar a las puertas.

Una vez en la embarcación, se abre una atada y la pesca cae sobre la cubierta. A continuación, se hace la tría de la pesca, se lava, se encaja y se hace una última tría.

El arrastre es una red que pesca arrastrando, ya que es la embarcación quien la estira, por lo tanto, es un arte de pesca activa. A diferencia de la mayoría de las otras artes, es el arrastre el que lleva a cabo las capturas, sin que el patrón sepa si habrá o no.

Con esta red puede pescarse en todo tipo de fondos, siempre que no haya obstáculos porque de lo contrario la red quedaría atrapada y se rompería.

Las limitaciones son, por un lado, los mínimos que la legislación impone para la protección de aguas somas para evitar la destrucción del fondo debida a la erosión producida por este arte, y del otro, que con la tecnología actual no sale a cuenta ultrapasar los 700 u 800 m de profundidad.



La diversidad de especies que se capturan con este arte es muy amplia y depende de la tipología del fondo y de la profundidad. Entre las más habituales destacan: bacaladilla, brótola, merluza, pejesapo, congrio, cepola, platija, gamba, cigala, pulpo, etc.

Con este arte se capturan tanto peces pequeños como adultos, cangrejos, caracoles de mar y un montón de organismos sin ningún valor económico, por lo que **es un arte de pesca poco respetuoso con el medio marino y muy poco selectivo.**

4.2. EL CERCO

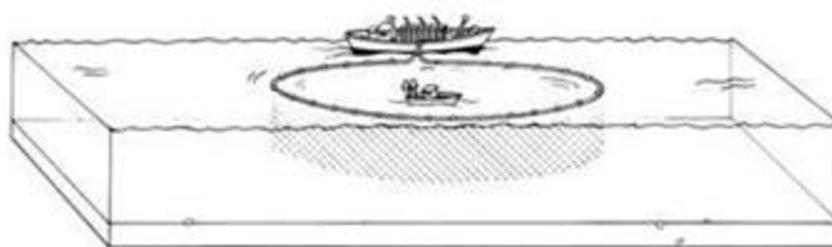
Sistema de pesca que consiste en rodear un banco de peces con una red llamada cerco (también llamada traína o traíña). Se lleva a cabo con dos embarcaciones: un buque grande llamado embarcación del arte, y uno o dos de pequeños llamados botes de luces, que llevan los focos utilizados en esta pesca.

El buque pesquero, además de una sonda, suele ir equipado con un sonar que sirve para localizar más fácilmente los bancos de peces. Dentro del puente de mando puede haber una litera para que descance el patrón.

En la cubierta se estiban las cajas donde irá poniéndose el pescado a medida que se saque de la red. Al lado de estribor, en la parte central de la embarcación, hay dos grandes poleas mecánicas con un pie de hierro denominadas "haladores", que ayudan a subir la red a la embarcación.

La tripulación puede ser de hasta diez hombres.

El bote de luces es una embarcación pequeña que lleva dos o tres luces eléctricas conectadas al motor. Es de pequeñas dimensiones y suele llevar dos hombres de tripulación.



La pesca con este arte empieza de noche. El buque pesquero sale del puerto con el bote de luces remolcado por la popa y navega sin seguir un rumbo determinado. El patrón va observando el sonar y la sonda hasta que localiza un banco de peces. Normalmente, mientras el patrón busca el banco de peces, los marineros aprovechan para dormir.

Cuando el patrón encuentra el banco, se desata el bote de luces y se deja a la deriva. Entonces, enciende los focos del bote para atraer a los peces y hacer que suban a la superficie (el fitoplancton es atraído por la luz, a este le sigue el zooplancton para alimentarse y después los peces). El patrón despierta al resto de la tripulación y rápidamente se cala la red, que cae como una cortina que rodea el banco de peces, formando un círculo alrededor del bote de luces y a cierta distancia del mismo. Los peces quedan atrapados y se empieza a subir la cinta a bordo. El bote de luces sale del círculo y se acerca a la embarcación, y con la ayuda de un salabardo va pasando los peces que hay en la bolsa de cinta que queda. Los marineros van colocando la pesca en cajas.

Básicamente se pesca pescado azul. Este arte de pesca **es bastante respetuoso con el medio y es muy selectivo**. La problemática de este tipo de pesca tiene que ver con las grandes flotas pesqueras que utilizan sonares y radares muy potentes, así como otras tecnologías, para capturar grandes bancos de peces.

4.3. MARISQUEO Y CARACOLEROS

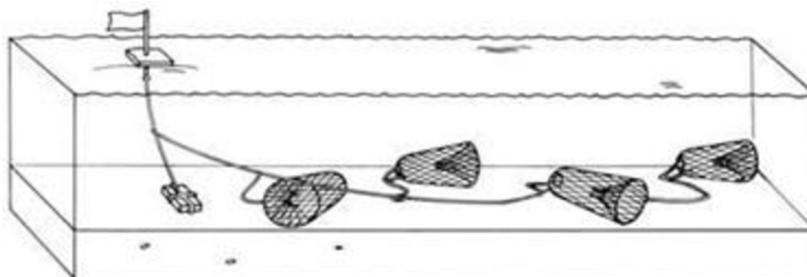
LA NASA

La nasa es una trampa que atrae a los crustáceos que quedan atrapados en su interior. Tiene forma troncocónica y la pared se estrecha por un extremo para formar la boca. Está entretejida con junco o mimbre.

El cabestrero es una cuerda que va atada longitudinalmente a ambos lados de la nasa y que sirve para amarrar la nasa a otra cuerda que va unida por uno de los extremos a un muerto.

Las varillas son unos palos de madera atados a la boca de la nasa y dirigidos hacia el interior para impedir que el crustáceo pueda salir.

Las nasas se calan individualmente o atadas a intervalos regulares en una cuerda horizontal, esto se denomina calar en tono. Suelen dejarse caladas unos cuantos días.



Con la nasa puede pescarse en cualquier parte y en cualquier tipo de fondo. Las especies más frecuentes son la langosta, el bogavante, algunas especies de cangrejos, sepias, etc.

JAULAS DE MARISQUEO O CONCHEROS

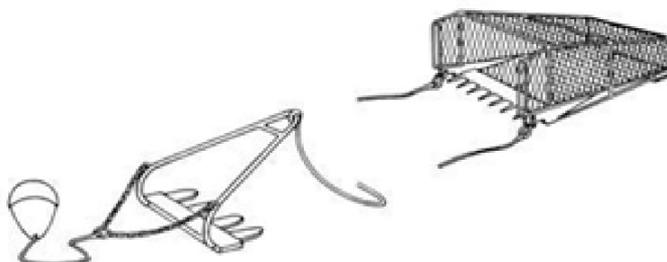
En el marisqueo, al igual que en los otros oficios que aún no se han explicado, las embarcaciones de pesca no tienen un nombre específico. En este oficio en concreto, se utilizan jaulas atadas a una ancla para obtener distintas especies de moluscos.

La jaula de marisqueo es un aparejo sencillo, consta únicamente de una estructura de hierro, abierta en un lado, cuya abertura se denomina boca.

En la parte de la boca que toca el fondo hay unos largos pinchos de hierro que sirven para clavar parcialmente la jaula al fondo y así poder coger a los animales que hay enterrados en la arena. Las paredes de la jaula están constituidas por una red de malla metálica.

Una vez llegados al lugar donde el patrón quiere pescar, la tripulación (normalmente el patrón y un marinero) lanza al mar la jaula, atada a una boya para poder localizarla después. Entonces, saca el freno del chigre y la embarcación se aleja del ancla unos 200 o 300 m. Por la proa se lanzan cuatro jaulas, dos por cada lado de la embarcación.

Cuando el ancla está bien amarrada, el chigre de la embarcación va recogiendo y enrollando el cable de la jaula de modo que la embarcación recule. De este modo, se arrastran las jaulas por el fondo con la esperanza de especies. Cuando la boya llega a tocar con la popa hay que sacar las jaulas.



El producto de la pesca son moluscos que viven en la arena o enterrados.

Este arte es poco respetuoso con el medio marino, ya que destruye el fondo y captura especies asociadas al mismo y sin ningún valor comercial, como estrellas de mar, pepinos de mar, anémonas, etc.

4.4. EL PALANGRE

Un palangre genérico consta de tres partes:

- Una cuerda de tejido sintético denominada línea madre.
- Unos trozos de hilo de nailon transparente denominados reinales o "brazoladas", que por un extremo van atados a la línea madre a intervalos regulares y por el otro llevan un anzuelo.
- Los anzuelos con el cebo.

Para evitar que la corriente se lleve el palangre que se cala sobre los fondos, se amarran los extremos al final de un cabo más grueso (sirga) que lleva un peso. Este peso se denomina muerto. En el otro extremo se ata el gallo (bandera de señalización).

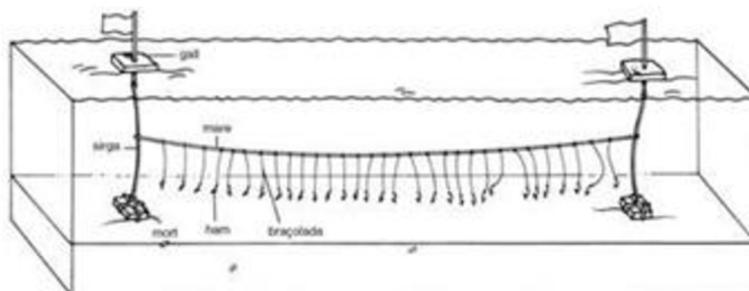
El gallo rojo indica el principio del palangre y el gallo negro el final del palangre. Con todo preparado la embarcación sale del puerto. Antes de llegar al caladero y mientras se navega se ceban los anzuelos.

Una vez llegados al lugar deseado para calar, el pescador larga el gallo rojo, la sirga y el muerto al mar. Se ajusta la velocidad adecuada de la embarcación y poco a poco se va soltando todo el palangre. Cuando se ha arriado el final del palangre se larga el otro muerto con el gallo negro. Cuando se termina se regresa a puerto, y normalmente al día siguiente se regresa para sacarlo.

La operación de sacar el palangre es lenta, ya que tiene el inconveniente que se enreda con mucha facilidad.

A medida que van saliendo los peces capturados en los anzuelos, un pescador los desengancha al tiempo que otro va arreglando el palangre en el cajón.

Las especies que se capturan son muy diversas, ello depende básicamente del cebo y del tamaño del anzuelo. Por eso se considera **un arte de pesca bastante selectivo y respetuoso con el medio marino**.



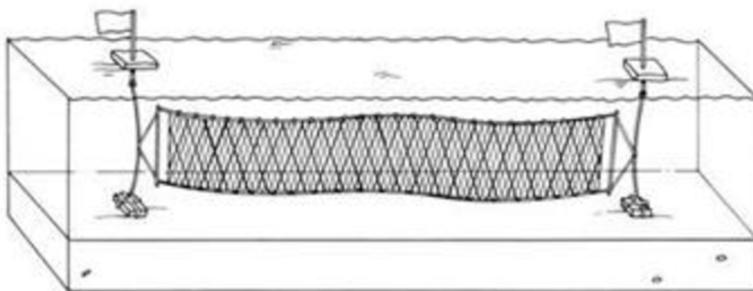
Las especies más comerciales son la merluza, el congrio y la lubina.

A veces con el palangre se capturan especies como tortugas marinas, tiburones, rayas.

4.5. EL TRASMALLO

El trasmallo consta de tres redes, de las cuales las dos exteriores son iguales y cada una se denomina *armall* (denominación propia de Cataluña). La red interna tiene la malla mucho más pequeña, tiene el doble de superficie y se denomina *lli*.

Los peces se pierden en las mallas y se quedan enganchados, en el lenguaje de pesca se dice "enmallarse".



El pescador sale por la tarde, cuando llega al lugar deseado lanza el gallo, la sirga y el muerto, y el trasmallo. El pescador regresa a puerto, y al amanecer regresará a mar abierta a sacar la red.

Las especies que se pescan son muy diversas, entre ellas la galera, la cañadilla, la sepia, la lubina, el salmonete, el mújol y el lenguado.

Es un arte de pesca poco respetuoso con el medio marino y poco selectivo en sus capturas. En esta red pueden quedar atrapados tiburones, rayas, peces luna, tortugas, etc.

4.6. LA PULPERA

Arte de pesca pasiva que consta de una ánfora o recipiente de plástico o barro atado a una cuerda que se deposita sobre el fondo y que sirve para capturar pulpos. A los pulpos les gustan los agujeros y las grietas para construirse un refugio; cuando encuentran un recipiente como la pulpera rápidamente se instalan como si fuera su nuevo hogar, entonces el pescador solo tiene que recogerlo. Al subirlo a la superficie el pulpo no sale porque cree que está en su refugio que es el lugar más seguro para él. Observad bien las pulperas y veréis gran cantidad de animalejos adheridos a su superficie, normalmente son bellotas de mar (crustáceos filtradores); cuanto más tiempo esté un objeto debajo del agua más organismos de estos tendrá encima.

5. LOS INVERTEBRADOS MARINOS

Son los animales sin columna vertebral. Comprenden los poríferos, cnidarios, anélidos, platihelminos, moluscos, equinodermos y artrópodos.

Hallaréis toda la información sobre los invertebrados marinos en el dossier del profesorado dentro de la documentación de las actividades.

5.- Dossier del alumnado - El puerto y la lonja

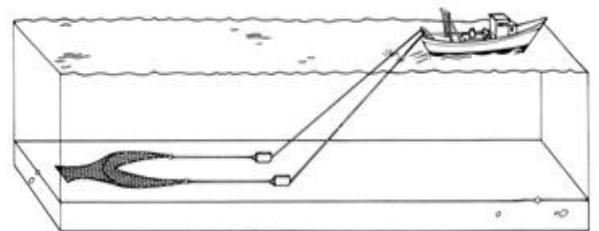
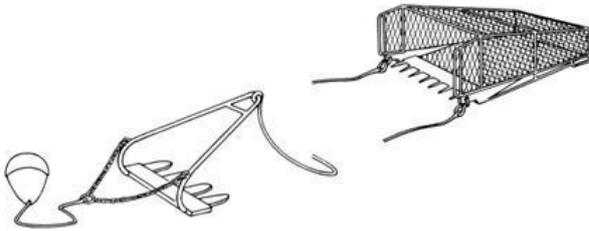


El puerto y la lonja



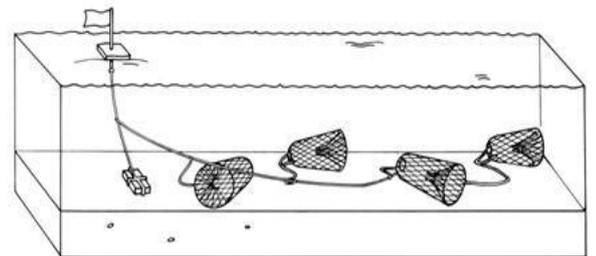
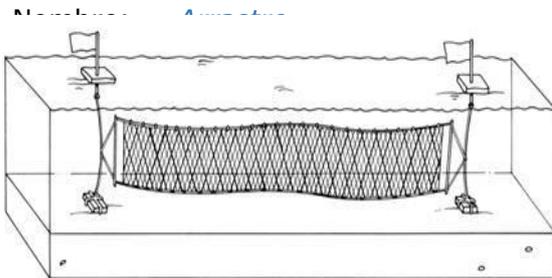
Dossier del alumnado

1. Pon el nombre en cada una de las artes de pesca e indica si son 'selectivas' o 'no selectivas':



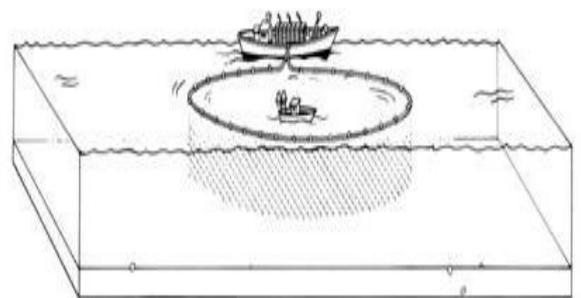
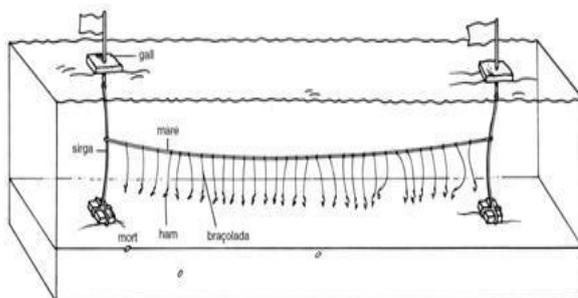
Nombre: *Jaulas de marisqueo*

Selectiva / No selectiva



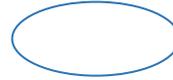
Nombre: *Trasmallo*

Selectiva / No selectiva



Nombre: *Palangre*

Selectiva / No selectiva



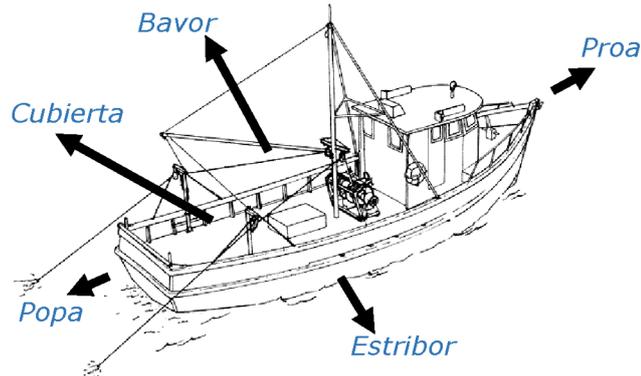
Nombre: *Cerco*

Selectiva / No selectiva

2. Relaciona cada arte de pesca con el tipo de captura:

Código	Tipo de pesca	Código	Captura	Código	Tipo de pesca	Código	Captura
1	Jaulas de marisqueo	2	Sardina	4	Nasa	4	Langosta
2	Cerco	5	Merluza	5	Palangre	3	Breca
3	Trasmallo	6	Pejesapo	6	Arrastre	1	Almeja

3. Pon las partes de una embarcación de pesca: *babor, estribor, proa, popa, cubierta*.



4. ¿Qué es la lonja?

La lonja es el edificio o recinto donde los pescadores llevan los peces que han pescado para vender, a mayoristas y pescaderos, en la subasta.

5. Explica cómo funciona la subasta del pescado.

El pescado entra en la lonja y el indicador que muestra su precio de salida empieza a cambiar bajando constantemente el precio hasta que alguno de los compradores aprieta el pulsador para indicar que adquiere aquella caja. Entonces, uno de los componentes del sistema informático imprime y añade una etiqueta con todos los datos necesarios, además del precio de venta.

6. ¿Cuántas veces al día se realiza la subasta? ¿Por qué?

La lonja se abre dos veces al día: por la mañana se subasta el pescado traído por las embarcaciones de actividad nocturna, como las traínas que van acompañadas de los botes de luces, y por la tarde, se subastan los peces pescados por otros oficios de pesca que trabajan durante el día.

7. Ordena las siguientes acciones, tal como las has visto en la lonja:

1. Llegada del buque a puerto.
2. Transporte de la pesca a la balanza.
3. Exposición de la mercancía gracias a la cinta transportadora.
4. Aparición de los precios en la pantalla de la lonja.
5. Compra del pescado por parte de los comerciantes.
6. Colocación de hielo en el pescado que se acaba de pescar.
7. Venta del pescado en las pescaderías, mercados, etc.
8. Nos comemos el pescado.

6.- Dossier del profesorado - Un viaje bajo el agua



Un viaje bajo el agua

Dossier del profesorado

Diputació de Barcelona,

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Redacció: Amanda Serra, Agnès Col·lia, Eduard Serrano (Biosfera - Associació d'educació ambiental) y Joana Bastardas Llabot (Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental)

Coordinació: Flora Portas (Centre d'Estudis del Mar)

INTRODUCCIÓN

El mar Mediterráneo, tal como su nombre indica, es un “mar entre tierras”, esculpido por una larga historia geológica y ocupado por las civilizaciones antiguas desde tiempos remotos. El Mediterráneo es un mar pequeño que sufre una intensa presión por parte del ser humano. Su cuenca de 3 millones de km² está rodeada por unos veinte países y unos noventa millones de habitantes.

El litoral de Sitges está formado por largas playas de guijarros, y sus fondos submarinos albergan una gran biodiversidad de flora y fauna. ***Un viaje bajo el agua*** es una actividad dirigida a los alumnos del segundo ciclo de la ESO y de bachillerato, en la que el alumnado descubre la flora y la fauna de la costa de Sitges mediante la exploración del fondo submarino con gafas y tubo.

OBJETIVOS GENERALES

Durante la actividad ***Un viaje bajo el agua*** se utilizan recursos didácticos que versan sobre las áreas de ciencias experimentales y los deportes, y los objetivos que se pretende trabajar son los siguientes:

- Aprender diversos conceptos sobre la biología y distribución de los invertebrados marinos en la franja litoral.
- Aprender distintos conceptos básicos sobre la biología y ecología de las poblaciones de peces.
- Observar y reconocer la fauna y flora típicas de las comunidades sumergidas existentes en la costa del Garraf.
- Identificar características de organismos a partir de la observación, la comparación y la clasificación.
- Adquirir nociones básicas de buceo a pulmón libre para realizar adecuadamente la actividad.
- Reflexionar sobre las causas y los efectos de las problemáticas ambientales que afectan a nuestras costas.
- Fomentar el interés y el respeto del alumnado por el medio marino y las especies que habitan allí.
- Fomentar el trabajo en grupo y el respeto de los unos hacia los otros.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

La guía de trabajo ***Un viaje bajo el agua*** está estructurada en dos bloques bien diferenciados: el dossier del profesorado y el dossier del alumno. En el dossier del profesorado hay una explicación de las temáticas trabajadas durante la salida, complementada con las soluciones a los ejercicios que los alumnos deberán realizar. En el dossier del alumnado se proponen varios ejercicios que hay que realizar en el marco de cada una de las cuatro actividades o temáticas.

La actividad engloba cuatro temáticas:

- **Las playas de Sitges**
- **La fauna y flora del mar Mediterráneo**
- **Las comunidades del litoral de Sitges**
- **Observación del fondo marino con *snorkel***

Este trabajo está pensado para hacerlo con los monitores o monitoras a lo largo de la salida o como trabajo posterior en el aula.

METODOLOGÍA

La salida ***Un viaje bajo el agua*** está previsto que dure una mañana y se realiza en la playa de la Barra, situada delante del Centre d'Estudis del Mar de Sitges. La actividad está dirigida por un equipo de educadores y educadoras ambientales, licenciados y licenciadas en Biología y Ciencias Ambientales, con una ratio máxima de 10 personas por educador o educadora y un máximo de dos grupos diarios. El alumnado recibirá las nociones necesarias para hacer inmersión a pulmón libre; se iniciará en la identificación de las especies de peces e invertebrados más característicos del litoral mediterráneo, se estimulará su capacidad para observar un nuevo entorno, y tomará conciencia *in situ* de las agresiones ambientales que sufre el medio marino.

Los recursos que se utilizan durante la actividad consisten en soporte gráfico y material de campo. El material gráfico consta de dos dossieres: el dossier del profesorado, el dossier del alumnado para trabajar en clase y el dossier de campo de los alumnos. Este último dossier es el que hay que imprimir y llevar el día de la actividad.

Todo este material se halla disponible en la [página web del CEM](#).

En cuanto a la realización de la parte práctica dentro del agua, el Centre d'Estudis del Mar de Sitges proporciona todo el material necesario: gafas, tubo y traje de neopreno. El alumnado tendrá que llevar de casa: bañador, chanclas de playa cerradas o escaarpines, toalla, crema solar y una gorra.

DOSIER DEL PROFESORADO

1. TRABAJO EN EL CENTRO

(puede realizarse previamente o posteriormente a la salida de campo)

1A FAUNA Y FLORA DEL MAR MEDITERRÁNEO: ECOLOGÍA Y GRUPOS PRINCIPALES

Esta información se encuentra en el dossier del profesorado de la actividad *La vida marina*

2. TRABAJO DE CAMPO

(se realiza el día de la salida al Centre d'Estudis del Mar)

2A. LAS PLAYAS DE SITGES: EVOLUCIÓN A LO LARGO DEL TIEMPO

Una parte de las playas se forman como resultado de la erosión y meteorización de las rocas en las montañas, gracias a las corrientes de agua superficiales. Los materiales son arrancados y transportados a través de los ríos o rieras, donde se van desmenuzando cada vez más y reduciendo su tamaño. Por último, estos materiales llegan al mar y se depositan en los márgenes de la desembocadura, o bien el oleaje los devuelve a la costa y se forman las playas.

En el caso de Sitges, las playas están formadas por materiales procedentes del macizo del Garraf, que se encuentra muy cerca de la costa. Cuando llueve en el Macizo, el agua desciende por las rieras y arranca rocas que va redondeando hasta transformar en guijarros. Dada la geología calcárea del Macizo y su proximidad al mar, el tamaño de los guijarros es bastante grande.

El municipio de Sitges tiene una importancia relevante en la economía de la comarca del Garraf por tratarse de un sitio de gran atractivo turístico, de tipo cultural y lúdico. En la década de los sesenta, en respuesta a la creciente demanda turística de grandes playas de arena fina, se procedió a la **regeneración artificial de las playas**, y se depositó gran cantidad de arena sobre las **originarias playas de guijarros**. También se utilizaron grandes rocas para construir espigones, cuya misión era retener el máximo posible de la arena aportada por las corrientes oceánicas y frenar la erosión de las playas causada por los fuertes temporales marinos.

La regeneración artificial de las playas tiene muchos efectos nocivos sobre el litoral, ya que se procede a la extracción de arena del fondo marino con bombas de succión, y de este modo se exterminan comunidades enteras. Otro de los efectos negativos aparece cuando se depositan grandes cantidades de arena sobre el sustrato originario, y se elimina también un gran número de las especies que viven allí.

Entonces nos damos cuenta de que la regeneración de las playas **reduce la biodiversidad** de organismos por la destrucción de sus hábitats.

Actualmente, las playas de Sitges **presentan un aspecto muy alterado**, el ser humano ha construido puertos y otras infraestructuras, como los espigones y los islotes, que han modificado la dinámica litoral y la morfología de la costa. La recurrente regeneración artificial de las playas también ha contribuido a este proceso, así como a la disminución de la biodiversidad y del número de organismos de sus fondos submarinos.

2B. COMUNIDADES DE ORGANISMOS MARINOS DE SITGES

La actividad ***Un viaje bajo el agua*** se realiza en la playa de la Barra, situada delante del Centre d'Estudis del Mar en Sitges. La playa tiene una longitud de unos 100 metros y está cerrada por ambos lados por un espigón artificial. Los organismos marinos se distribuyen en el espacio según una serie de factores ambientales, que influyen y determinan su crecimiento y la adaptación competitiva de cada especie. Estos factores ambientales pueden ser **físicos**, como la temperatura, la iluminación o la naturaleza del sustrato; **químicos**, como la salinidad y los nutrientes disponibles en el medio acuático; **mecánicos**, como el hidrodinamismo, y, por último, **antropogénicos**, como factores modificadores o destructores del medio.

En los fondos sumergidos de Sitges pueden distinguirse dos comunidades de organismos vivos bien diferenciadas: la comunidad de sustrato arenoso y la de sustrato rocoso. En cada una de ellas hallamos organismos distintos, distribuidos según sus adaptaciones a las condiciones ambientales de la zona que habitan.

COMUNIDAD DEL ESPIGÓN O DE ROCA

La variación vertical de los factores ambientales en una franja litoral rocosa, desde la zona donde salpican las olas hasta los fondos sumergidos, se denomina **zonación litoral**, determina la existencia de tres zonas bien diferenciadas a medida que se va ganando profundidad: el supralitoral, el mediolitoral y el infralitoral, con unas características propias. El sustrato rocoso, lleno de grietas y refugios, es muy heterogéneo y permite la existencia de una gran biodiversidad de flora y fauna, que allí encuentra refugio y fuente de alimento.

SUPRALITORAL: es la zona límite de distribución de los organismos terrestres, las especies marinas que viven allí casi nunca están sumergidas y solo requieren de la humedad y el alimento que les aporten las salpicaduras del mar, y resisten la falta de agua y los cambios importantes de temperatura y salinidad debidos a la evaporación elevada. Por las difíciles condiciones de vida, la biodiversidad en este piso es baja.

Como representantes terrestres tenemos:

- **El liquen de Islandia**, formado por la asociación simbiótica entre un hongo y una alga.

Como representantes marinos destaca:

- **La cochinilla de mar** (*Ligia italica*) es un isópodo de color gris blanuzco que se camufla en la roca, presenta actividad nocturna y se alimenta de los restos orgánicos del sedimento.



- **La bellota de mar o bálano** (*Chthamalus stellatus*) es un artrópodo crustáceo con el cuerpo formado por seis placas calcáreas, fuertemente unidas al sustrato. Tiene unos apéndices (cirros) que proyectan hacia el exterior y cuya función es respiratoria y digestiva. Puede resistir la desecación, ya que el orificio superior de las placas puede cerrarse herméticamente.

- **El bígaro** (*Melarhaphé neritoides*) es un molusco gasterópodo con una concha pequeña de unos 7 mm, ligeramente abombada y de color marrón violáceo. Se alimenta de las algas y los nutrientes que traen las salpicaduras.



MEDIOLITORAL: esta zona se extiende entre los niveles superior e inferior de las mareas. Las mareas están asociadas al ciclo de la luna y a la presión atmosférica. En el mar Mediterráneo, estas fluctuaciones del nivel del mar solo son de unos pocos centímetros. Así pues, este piso se caracteriza por el vaivén de las olas y otros movimientos de las masas de agua. En esta zona las condiciones para la vida son más favorables, aunque los organismos, sean fijos o móviles, tienen que adaptarse a las inmersiones y emersiones continuas. Las adaptaciones pueden ser: sistemas de adherencia a las rocas, sistemas para almacenar agua en su interior y poder seguir respirando, sistemas para retener la humedad, adaptación de su morfología externa al vaivén de las olas, etc.

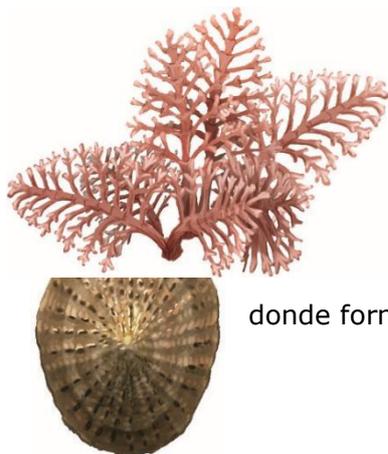


○ **La cola de pavo** (*Padina pavonica*) es una alga parda con un talo laminar rígido en forma de abanico y dispuesto como un embudo que se aferra a la roca gracias a un pedúnculo. Es de color blanquizco con zonas concéntricas más oscuras. Esta especie tolera muy bien el calentamiento del agua y la luz intensa, por eso no es habitual hallarla por debajo de los 20 metros de profundidad.

○ **La lechuga de mar** (alga verde) es una alga verde de que vive fija al sustrato. Vive en sitios poco iluminados y a menudo



(*Ulva rigida*) es una morfología laminar por un disco basal. profundos, bien ricos en nutrientes.



○ **La coralina** (*Corallina elongata*) es una alga roja calcificada con una forma de vida erecta, ramificada y de color rojo rosado. Tiene un talo erecto segmentado con ramificación pinnada, de sección tubular, pero ligeramente comprimido. Se encuentra sobre rocas en zonas batidas del mediolitoral y el infralitoral superior, donde forma un cinturón.

○ **La lapa** (*Patella* sp.) es un molusco gasterópodo con un caparazón cóncavo y aplanado dorsoventralmente, de tonos marrones que recuerda un sombrero chino. Con numerosas costillas radiales y con franjas de crecimiento concéntricas. Es frecuente en la zona intermareal de las costas rocosas, vive adherida fuertemente a la roca gracias a un pie musculoso que actúa a modo de ventosa. Puede resistir largos periodos fuera del agua ya que el margen de su caparazón se adapta perfectamente al relieve de la roca y crea una cámara

que aísla el animal del medio exterior. De noche se desplaza lentamente por las rocas y va raspando su superficie y alimentándose de las algas. Las lapas son territoriales, ahuyentan a los intrusos de su territorio de pastura.



- **La peonza** (*Monodonta turbinata*) es un molusco gasterópodo muy frecuente por debajo del límite de las mareas. Tiene un caparazón redondeado, cónico y de paredes muy resistentes. Puede alcanzar unos 2 cm. Es de color verdoso con puntos rojos.



- **El mejillón de roca** (*Mytilus galloprovincialis*) es un molusco bivalvo de color negro azulado. Su morfología recuerda la forma de la proa de un barco, diseñada para soportar el rompiente de las olas. Se alimenta filtrando el plancton y la materia orgánica que encuentra en el agua en suspensión. Vive en grupo fijado a las rocas, cuerdas, boyas y material parecido gracias a los filamentos del biso.
- **La pulga de mar** (*Gammarus / Orchestia*) es un crustáceo anfípodo de color variable según la especie. Vive entre las algas o debajo de las piedras donde se protege de la desecación y de los depredadores.



Pulga de mar - *Gammarus aequicauda*

Pulga de mar - *Orchestia gammarellus*





○ **El cangrejo de roca** (*Pachygrapsus marmoratus*) es un artrópodo crustáceo con cinco pares de apéndices (decápodo: cuatro pares de apéndices locomotores y un par de pinzas). La cara dorsal es plana y lisa para poder resistir el embate de las olas, tiene una coloración verdosa y la parte ventral es de color pardo. Se trata de una coloración críptica que le sirve para confundirse con el entorno. Es omnívoro, se alimenta tanto de organismos vegetales como animales.



○ **El cangrejo moruno** (*Eriphia verrucosa*) es un cangrejo de tamaño considerable y de color marrón oscuro con manchas claras. Tiene las patas y la parte anterior del caparazón recubiertas de sedas (pelos que ayudan a retener la humedad del agua y a camuflarse), con unas pinzas muy fuertes y de color negro en la parte terminal. Suele vivir en las grietas de las rocas situadas por debajo de la línea del mediolitoral hasta una profundidad de 10 m.

INFRALITORAL: es el primer piso totalmente marino, comienza donde la inmersión es continua y termina donde desaparecen las algas fotófilas (esta profundidad varía según la transparencia del agua, entre los 15 y los 35 metros, según la zona).

En sustratos rocosos, los peces tienen el cuerpo más redondeado y con coloraciones pardas y amarillentas que se confunden con la roca, los hay que incluso tienen protuberancias y verrugas que recuerdan las rugosidades de la roca, lo que les permite camuflarse mejor en su hábitat. Algunos ejemplos son el cabracho y el mero.

También hay peces que viven entre las grietas de las rocas, como la morena o el congrio, que tienen el cuerpo en forma de serpiente y con escamas muy pequeñas y una capa de mucosidad para no herirse la piel al entrar o salir de las cuevas o las

grietas. Pasan la mayor parte del día en su refugio y solo salen por la noche para depredar otros peces.



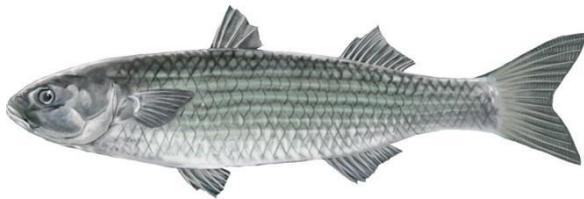
○ El **cangrejo ermitaño** (*Dardanus arrosor*) es un artrópodo crustáceo que vive dentro del caparazón de los caracoles muertos (los ingiere para ocupar su caparazón o bien busca caparazones vacíos), tiene el abdomen blando, razón por la que busca protegerse dentro de una carcasa dura. Cuando el organismo crece, el caparazón le queda pequeño y tiene que cambiarlo por otro mayor. Las patas locomotoras del lado derecho son mayores que las del izquierdo. Tiene el abdomen enrollado en espiral para adaptarse al caparazón donde se aloja.



○ El **erizo negro** (*Arbacia lixula*) es un equinodermo equinoideo. Tiene el cuerpo esférico y recubierto de espinas móviles cuya función es defensiva. Las cinco placas esqueléticas están soldadas y forman un único caparazón. La boca se sitúa en posición ventral y el ano en posición dorsal. La boca está formada por cinco dientes y una estructura que las sostiene, la linterna de Aristóteles. Cuenta con el aparato ambulacral propio de los equinodermos que les sirve para la locomoción, en la que también intervienen las espinas. Es herbívoro, se desplaza sobre la roca mientras pasta e ingiere las algas que encuentra.

- El **caracol púrpura, lapa negra o cañadilla basta** (*Thais haemastoma*) es un caracol que puede hacerse muy grande. Tiene el caparazón grueso, abombado, cónico, de color gris, pero con la abertura de color rosa anaranjado. Es carnívoro y se alimenta sobre todo de bivalvos.





- **El mújol** (*Mugil cephalus*) es un pez alargado, con la boca pequeña y la cabeza aplanada dorsoventralmente.

Acostumbra a formar grupos pequeños cerca de la superficie. Para alimentarse raspa la roca donde crecen algas o busca alimento en los fondos blandos arenosos.



- **El gobio** (*Gobius bucchichii*) es un pez con el cuerpo alargado, las mejillas grandes y los ojos redondos en posición muy alta. Es de color ocre con manchas oscuras, tiene una mancha característica que une los dos ojos y desciende por el morro formando una especie de antifaz. No tiene escamas, sino una mucosidad que le recubre el cuerpo y le sirve para poder desplazarse por encima de las rocas sin dañarse. Es un animal muy territorial, presenta dimorfismo sexual y cuida de la puesta.

COMUNIDAD DE LOS FONDOS ARENOSOS

Las zonas arenosas tienen unas características más homogéneas que las comunidades de roca. Eso determina que la diversidad biológica de especies en un fondo arenoso sea inferior. Aunque en los fondos arenosos y fangosos la vida es intensa. La movilidad del sustrato arenoso condiciona la ausencia de organismos sésiles y reduce enormemente las posibilidades de crear estructuras complejas. En cambio, la misma naturaleza del sustrato arenoso permite que existan organismos que se entierren y **excaven galerías** para huir de los depredadores, o que se **camuflen para capturar sus presas**. También hay organismos minúsculos adaptados a vivir entre los granos de arena.

La macrofauna está constituida básicamente por invertebrados como moluscos, poliquetos, crustáceos, equinodermos, algunas esponjas y cnidarios. En lo que a los peces se refiere, predominan los peces planos (orden Pleuronectiformes), entre los cuales hallamos las rayas, el lenguado y el pejesapo. La morfología plana les confiere una adaptación al movimiento que les permite nadar muy cerca del fondo arenoso cuando este tiene poca pendiente. Durante el desarrollo embrionario de estos peces, los ojos se desplazan a la región dorsal y así pueden tener una visión completa de lo que ocurre encima suyo. Además, mediante los miles de células fotorreceptoras que tienen distribuidas por toda la superficie de la piel, son capaces de mimetizarse perfectamente imitando el color del fondo. Estas células se denominan cromatóforos y adoptan rápidamente las distintas tonalidades cromáticas de los fondos por donde se desplazan estos peces. Su forma de vida les permite mantenerse semienterrados y protegidos de sus depredadores, al acecho de posibles presas.

Como representantes marinos podemos hallar:

- **El gusano de mar** (*Marphysa sanguinea*) es un gusano de color rosado. Vive enterrado en la arena en la zona donde rompen las olas. Se utiliza como cebo para pescar.



- **La cañadilla** (*Bolinus brandaris*) es un caracol con una concha característica en la que púas largas que se disponen formando un canal sifonal recto y muy largo. La color blanco amarillento y la abertura de anaranjado. Puede alcanzar los 10 cm vive en fondos arenosos con abundante materia orgánica.



caracol con destacan unas una espiral y concha es de color amarillo de longitud y

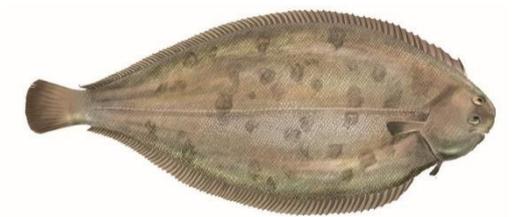


○ **El clico común** (*Acanthocardia tuberculata*) es una especie de gran tamaño con un caparazón ovoide que presenta sobre la superficie unas costillas radiales muy marcadas. Es de color blanco o castaño con unas bandas concéntricas más oscuras. Se encuentra en todos los fondos arenosos.

- **La holoturia** (*Holothuria tubulosa*) tiene un cuerpo cilíndrico y alargado con una piel espesa, blanda y viscosa. La coloración del dorso es terrosa oscura, casi negra, y la región ventral es de color marrón más claro. En lo que respecta a la alimentación, ingiere gran cantidad de arena para aprovechar la materia orgánica que se encuentra entre los granos de arena y expulsa el resto por el ano. Cuando se siente amenazada expulsa a gran velocidad parte de su sistema digestivo que vuelve a regenerar una vez pasado el peligro.



- **El lenguado** (*Solea vulgaris*), como los demás peces planos, presenta los dos ojos en el mismo lado; en este caso los hallamos en el lado derecho del cuerpo, y descansa sobre el lado izquierdo. La coloración del lado derecho presenta diferentes tonalidades de marrones, que cambian de color según el hábitat (=mimetismo). Cuando se excita hace señales con la aleta levantada. Para alimentarse excava en la tierra del fondo, donde encuentra moluscos, pequeños crustáceos y gusanos, o caza algún pez pequeño. Vive en fondos arenosos de hasta 100 m, es activo de noche y puede llegar a vivir hasta veinte años. Su carne es muy fina, es un pescado muy apreciado en nuestras costas.



2C. ESTUDIO DEL FONDO MARINO CON SNORKEL

OBJETIVOS

Con esta actividad se pretende transmitir unos valores de respeto y cuidado del medio marino mediante la educación ambiental. Los objetivos prioritarios de esta actividad son:

- Transmitir los conocimientos necesarios para aprender a valorar y respetar el ecosistema marino.
- Dar las pautas necesarias para realizar inmersiones seguras y ecológicas.

INTRODUCCIÓN AL SNORKEL

Snorkel es una palabra inglesa que significa tubo, y en el mundo occidental también se utiliza para referirnos al hecho de explorar el fondo marino con la ayuda de unas gafas y un tubo. Cataluña goza de unos fondos submarinos espectaculares, con una gran riqueza de especies marinas por descubrir. Para adentrarnos en el mundo submarino hay que conocer una serie de normas básicas que harán de nuestra aventura una experiencia segura e inolvidable. Tenemos que nadar de manera tranquila para no agotarnos. Bajo el agua no podemos pretender aguantar más tiempo de la cuenta, hay que tener en presente que la resistencia en la apnea se adquiere con la práctica.

Hay que cuidar nuestro patrimonio natural y contribuir de forma activa a su conservación, para que las generaciones futuras también puedan gozar del mismo. El conocimiento y la educación son las herramientas más adecuadas para aprender a valorar la importancia de conservar los ecosistemas naturales.

El buceo a pulmón libre es una actividad al abasto de todo el mundo que precisa de una simbiosis con el medio. El acto de contener la respiración se denomina apnea. Hay que ser respetuoso y tener cuidado del medio marino, tenemos que disfrutar al máximo sin perjudicar a las especies que viven allí. Durante los últimos años la evolución del buceo ha sido rápida y se han producido mejoras importantes en lo que al material se refiere. Por otro lado, un incremento en la frecuentación de la zona litoral comporta graves alteraciones en la dinámica de las comunidades marinas.

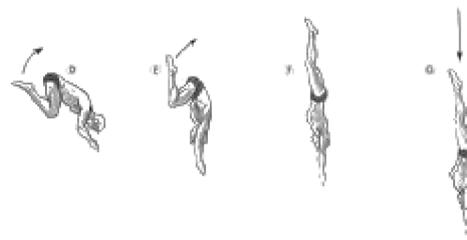
El material básico que tiene que acompañarnos siempre en cualquier salida al mar es simple, unas gafas de buceo y un tubo. Las gafas tienen que adaptarse al contorno de la cara para evitar la entrada de agua. Para comprobar que eso es así nos colocaremos la máscara adherida a la piel (ojos y pelo!) e inspiraremos por la nariz provocando un efecto ventosa. Si eso ocurre significa que la máscara se adapta correctamente al contorno de la cara.

Las gafas tienen que ser de vidrio templado (gran dureza y seguridad) y las primeras veces habrá que fregarlo con pasta de dientes o patata para evitar que se empañe dentro del agua. El tubo tiene que ser de un diámetro adecuado y cuanto más simple mejor, ya que la presencia de válvulas puede ser problemática. Algunos modelos son de un material elástico que evita el desprendimiento de la máscara en caso de chocar con el compañero. Se recomienda llevar un traje de neopreno para prevenir el frío, además de una boya que indique nuestra presencia dentro del agua siempre que nos alejemos de las zonas de baño señalizadas.

TÉCNICA DEL SNORKEL

El **golpe de riñón** es el movimiento más adecuado para sumergirse y observar los organismos que viven en los fondos marinos. Los pasos a seguir para un golpe de riñón son los siguientes:

- Nos colocamos en posición horizontal en la superficie, relajados y respirando tranquilamente. Observamos el fondo y seleccionamos el objetivo de la inmersión.
- Con una inspiración llenamos los pulmones moderadamente y doblamos el tronco del cuerpo 90° con respecto a las piernas.
- Elevamos las piernas hasta alinearlas con el resto del cuerpo. Este movimiento hace que se inicie la inmersión. Una vez sumergidos moveremos los pies para impulsarnos hacia el fondo.



Al sumergirnos, la masa de agua superficial ejerce **presión sobre las cavidades de nuestro cuerpo que contienen aire** (como por ejemplo los pulmones, los senos nasales y el oído interno) y estas se comprimen por el aumento de la presión. El conducto auditivo del oído finaliza en el tímpano, una fina membrana elástica que vibra con la llegada de las ondas sonoras. Al sumergirnos, el aire de nuestro oído interno se comprime por el incremento de la presión, y provoca la curvatura del tímpano y una ligera molestia. Los senos son unas cavidades situadas en los huesos del cráneo que también contienen aire.

Mientras se realiza el descenso hacia el fondo, hay que compensar la presión interna de estas cavidades. La **maniobra de Valsalva** nos permite compensar la presión interna del oído interno y los senos durante la inmersión. La maniobra se realiza pinzando la nariz con los dedos y espirando aire por la nariz, de tal manera que enviamos el aire de los pulmones hacia el oído interno y los senos para compensar la presión y eliminar la curvatura del tímpano. Esta maniobra debe realizarse suavemente y solo durante el descenso. No hay que esperar a sentir molestias intensas para compensar, hay que hacerlo siempre antes de percibir dolor. NUNCA hay que sumergirse si se experimentan sensaciones de dolor, puede que estemos congestionados y no podemos compensar. Si experimentamos dificultades para realizar la compensación correctamente hay que abandonar la inmersión y observar el entorno desde la superficie.

NORMAS BÁSICAS DEBAJO DEL AGUA

Las normas básicas que SIEMPRE hay que cumplir dentro del agua son:

- **NUNCA hay que hacer snorkel en solitario:** El mar es un medio por el que siempre debemos tener un gran respeto, y mantener una actitud responsable en todo momento. Nos organizamos en parejas para que ambos compañeros mantengan un contacto visual continuo, de modo que cuando uno se hunda, el otro controle la evolución de la inmersión desde la superficie. Mantendremos

una formación en grupo dentro del agua, y el educador o educadora se situará en una zona posterior para controlar al alumnado.

- **ACTITUD SERENA:** El *snorkel* es una actividad relajada y contemplativa, hay que evitar los movimientos bruscos para no provocar la huida repentina de la fauna. Mantener una actitud tranquila dentro del agua es básico. La agitación de las personas puede causar situaciones de peligro. Hay que ser críticos y dar ejemplos de un comportamiento correcto. En caso de cualquier incidencia, hay que avisar al educador o educadora para que adopte las medidas correspondientes.
- **NO DAÑAR EL FONDO SUBMARINO:** Hay que tener presente que los organismos marinos son muy frágiles y nuestro comportamiento puede perjudicar gravemente su supervivencia. Evitaremos apoyarnos en las paredes de roca para evitar dañar la flora y la fauna que viven allí. No alimentaremos la fauna. Debajo de las piedras hay una serie de organismos que buscan refugio de los depredadores. Aunque podemos levantar y volver las piedras para observar estos organismos, siempre hay que dejarlas en el mismo sitio y en la posición original, para no alterar el ecosistema ni las especies que viven allí.
- **NO RECOGER ORGANISMOS VIVOS NI SUS RESTOS:** Los submarinistas con escafandra autónoma no pueden extraer ningún tipo de organismo del mar como trofeo de sus inmersiones. Nosotros tampoco, ya que todos los elementos del fondo marino tienen una función ecológica que hay que preservar. Por ejemplo, un caparazón vacío de un molusco está recubierto por muchos tipos de organismos como algas, esponjas, crustáceos, etc., y constituye el hábitat de los cangrejos ermitaños, que lo utilizan para convertirlo en su casa y protegerse de los depredadores.
- **NO CONTAMINAR EL MAR:** Nuestra sociedad es consumista y generamos una gran cantidad de basura que hay que reducir, reutilizar y reciclar. Es muy importante que nuestra basura no ensucie el medio ambiente, pero lamentablemente es frecuente encontrar restos de plásticos, latas y toallitas de un solo uso en las playas y el fondo del mar. El impacto de la basura en el mar es muy negativo, un ejemplo son las anillas de plástico en las que quedan atrapados los peces y el pico de algunas aves, o los plásticos que las tortugas ingieren porque confunden con medusas, y pueden morir por ello. Tenemos que contribuir a mejorar esta situación, y en cualquiera de las inmersiones que hagamos o al pasear por la playa podemos recoger alguna basura y verterla en el contenedor correspondiente.

PELIGROS DENTRO DEL AGUA

El medio acuático es un medio ajeno al ser humano y en el que no está adaptado a sobrevivir. Descubrir el fondo marino implica adquirir una serie de facultades no innatas de la especie humana, y disponer de gafas de buceo y otros elementos para que nuestra aventura sea más confortable. La actitud durante la actividad tiene que ser de respeto por el medio.

La actividad **Un viaje bajo el agua** se lleva a cabo en una playa somera y resguardada de la mala mar. Por tanto, no es necesario tener una gran forma física para realizar la actividad. No obstante, hay que tener en cuenta algunos **aspectos para incrementar la seguridad**:

- Un aleteo constante o una mala condición física pueden llevar en un momento concreto a una **situación de agotamiento**. Dentro del agua es importante estar relajado, y en caso de estar cansados hay que acercarse a la costa y descansar.
- Un gesto brusco puede provocar una contracción involuntaria y dolorosa de la musculatura o **rampa**, normalmente en las extremidades inferiores. En caso de tener una rampa procuraremos mantener la calma, situarnos en una zona poco profunda y avisar al compañero y al educador o educadora. Podemos reducir el dolor con un masaje o estirando el músculo afectado.
- Hay que tener en cuenta que la playa donde hacemos la actividad es mayormente de fondo arenoso, y el oleaje puede remover la arena y disminuir la visibilidad debajo del agua. Debido a la **turbidez del agua** tenemos que estar atentos a la proximidad de las rocas, ya que estas se caracterizan por ser rocas calcáreas puntiagudas y cortantes.
- En las costas de Sitges, y de todos los océanos, hallamos **animales peligrosos** que pueden representar un peligro para los bañistas. Los animales tienen mecanismos de defensa y de ataque, que les permiten sobrevivir y alimentarse. Es el caso de las **medusas**, las **anémonas** y los **tomates de mar**, unos invertebrados bentónicos que disponen de unas células urticantes que irritan la piel en caso de contacto. Los **erizos de mar** también representan un peligro porque tienen unas púas muy frágiles que se rompen cuando se clavan en nuestra piel. Otra especie que representa un peligro para los bañistas es el **pez escorpión**, un depredador común en los fondos arenosos que se mantiene al acecho: suele estar semienterrado, pero con la aleta dorsal envenenada expuesta. No es extraño que algún bañista lo

pise sin querer y sufra su picadura. Es necesario conocer los peligros que existen, pero en ningún caso hay que alarmarse ni tener pánico por este motivo. En muchas ocasiones, una publicidad falsa o una película han sido causa de un pánico injustificado ante algunos organismos marinos. El caso más claro es el de los tiburones, unos animales mayoritariamente inofensivos que han sufrido una gran discriminación por parte de la sociedad hasta el punto de ser objeto de pesca hasta estar en peligro de extinción. Para protegernos, será necesario estar alerta durante la inmersión y mantener una distancia de seguridad cuando nos encontremos frente a estos organismos.

Los educadores y educadoras saben muy bien qué hacer en caso de accidente, y no hay que preocuparse porque en Sitges, como en todo el Mediterráneo, los peligros son mínimos. A continuación, os damos unos **consejos de actuación en caso de que alguien sufra una picadura** por parte de alguno de estos organismos:

- **Medusas, anémonas y tomates de mar:** limpiar la zona afectada con agua de mar y retirar todos los tentáculos adheridos y a continuación aplicaremos amoníaco o vinagre diluido en agua. Durante el tratamiento, usaremos gasas o toallas para evitar en todo momento el contacto con las células urticantes. Es importante no lavar la zona con agua dulce ya que provocaríamos la explosión de las células urticantes por un cambio de presión osmótica.
- **Púas de erizo de mar:** hay que tratar la zona afectada sacando las púas visibles con la ayuda de una aguja y pinzas desinfectadas. Hay pomadas específicas para tratar las heridas causadas por púas de erizo. Hay que evitar apoyar la zona afectada.
- **Pez escorpión:** la picadura de este pez es dolorosa y se caracteriza por una herida con dos puntos. La picadura suele producirse en la planta del pie, resultado de haberlo pisado. Para paliar rápidamente el dolor hay que sumergir la zona afectada en agua caliente. Es importante no calentar demasiado el agua porque podríamos quemarnos, la temperatura del agua tiene que ser soportable. El veneno del pez escorpión es termolábil, es decir, se neutraliza con una temperatura elevada.

7.- Dossier del alumnado - Un viaje bajo el agua



Un viaje bajo el agua

Dosier del alumnado
Segundo ciclo de la ESO y bachillerato

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Redacció: Amanda Serra, Agnès Collià, Eduard Serrano (Biosfera - Associació d'educació ambiental) y Joana Bastardas Llabot (Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental)

Coordinació: Flora Portas (Centre d'Estudis del Mar)

MATERIAL PARA UN VIAJE BAJO EL AGUA

El Centre d'Estudis del Mar de Sitges proporciona todo el material necesario para llevar a cabo la parte práctica de la actividad **Un viaje bajo el agua**: gafas, tubo y traje de neopreno. El alumnado tendrá que llevar de casa: bañador, chanclas de playa cerradas o escaarpines, toalla, crema solar y una gorra.

LAS PLAYAS DE SITGES: EVOLUCIÓN A LO LARGO DEL TIEMPO

El municipio de Sitges tiene una importancia relevante en la economía de la comarca del Garraf por tratarse de un sitio de gran atractivo turístico, de tipo cultural y lúdico. En la década de los sesenta, en respuesta a la creciente demanda turística de grandes playas de arena fina, se procedió a la **regeneración artificial de las playas**, y se depositó gran cantidad de arena sobre las **originarias playas de guijarros**. También se utilizaron grandes rocas para construir espigones, cuya misión era retener el máximo posible de la arena aportada por las corrientes oceánicas y frenar la erosión de las playas causada por los fuertes temporales marinos.

La regeneración artificial de las playas tiene muchos efectos nocivos sobre el litoral, ya que se procede a la extracción de arena del fondo marino con bombas de succión, y de este modo se exterminan comunidades enteras. Otro de los efectos negativos se produce cuando se depositan grandes cantidades de arena sobre el substrato originario, y se elimina también un gran número de las especies que viven allí. Entonces nos damos cuenta de que la regeneración de las playas **reduce la biodiversidad** de organismos por la destrucción de sus hábitats.

Actualmente, las playas de Sitges **presentan un aspecto muy alterado**, el ser humano ha construido puertos y otras infraestructuras, como los espigones y los islotes, que han modificado la dinámica litoral y la morfología de la costa. La regeneración artificial y recurrente de las playas también ha contribuido a este proceso, así como a la disminución de la biodiversidad y del número de organismos de sus fondos submarinos.

Ejercicios A

1. En la siguiente fotografía aérea puedes observar la playa de la Barra en Sitges. Oriéntate y sitúa los cuatro puntos cardinales: norte, este, sur y oeste.



1. Rellena la siguiente ficha meteorológica:

NOTAS DE CAMPO				
MUNICIPIO			NOMBRE DE LA PLAYA	
FECHA DEL ESTUDIO			HORA	
NUBOSIDAD	Claro	Pocas nubes	Muchas nubes	Nublado
ESTADO DEL MAR	Mar plano	Ondulado	Olas grandes	Temporal
DIRECCIÓN DEL VIENTO				
NOMBRE DEL VIENTO				
TEMPERATURA DEL AIRE				
TEMPERATURA DEL AGUA				

B. COMUNIDADES DE ORGANISMOS MARINOS DE SITGES

La actividad *Un viaje bajo el agua* se realiza en la playa de la Barra, situada frente al Centre d'Estudis del Mar de Sitges. La playa tiene una longitud de unos 100 m y está cerrada por ambos lados por espigones artificiales. Los organismos marinos se distribuyen en el espacio según una serie de factores ambientales, que influyen y determinan su crecimiento y la adaptación competitiva de cada especie. Estos factores ambientales pueden ser **físicos**, como la temperatura, la iluminación o la naturaleza del sustrato; **químicos**, como la salinidad y los nutrientes disponibles en el medio acuático; **mecánicos**, como el hidrodinamismo, y, por último, **antropogénicos**, como factores modificadores o destructores del medio.

En los fondos marinos de Sitges podemos distinguir dos comunidades de organismos vivos bien diferenciadas: la comunidad de sustrato arenoso y la de sustrato rocoso. En cada una de ellas hallamos organismos distintos, distribuidos según sus adaptaciones a las condiciones ambientales.

B1 COMUNIDAD DE ROCA

La variación vertical de los factores ambientales en una franja litoral rocosa, desde donde salpican las olas hasta el fondo, se denomina **zonación litoral**. Determina la existencia de tres zonas con características propias a medida que aumenta la profundidad: el supralitoral, el mediolitoral y el infralitoral. El sustrato rocoso, lleno de grietas y refugios, es muy heterogéneo y permite la existencia de una gran biodiversidad de flora y fauna, que allí encuentran refugio y fuente de alimento.

B2 COMUNIDAD DEL FONDO ARENOSO

Las zonas arenosas tienen unas características más homogéneas que las comunidades de roca. Eso determina que la diversidad biológica de especies en un fondo arenoso sea inferior a la de los fondos duros de roca. Aunque en los fondos arenosos y fangosos la vida es intensa. La movilidad del sustrato arenoso condiciona la ausencia de organismos sésiles y reduce enormemente la posibilidad de crear estructuras complejas. En cambio, la misma naturaleza del sustrato arenoso permite que existan organismos que se entierren y **excaven galerías** para huir de los depredadores, o que se **camuflen para capturar a sus presas**. También hay organismos minúsculos adaptados a vivir entre los granos de arena.

Ejercicios B

2. Sobre el perfil de costa rocosa que os presentamos a continuación, nombrad los pisos principales de la zonación vertical de las comunidades marinas que encontramos en Sitges. Haced una lista de los organismos principales de cada una de las zonas.

Zona: [Supralitoral](#)

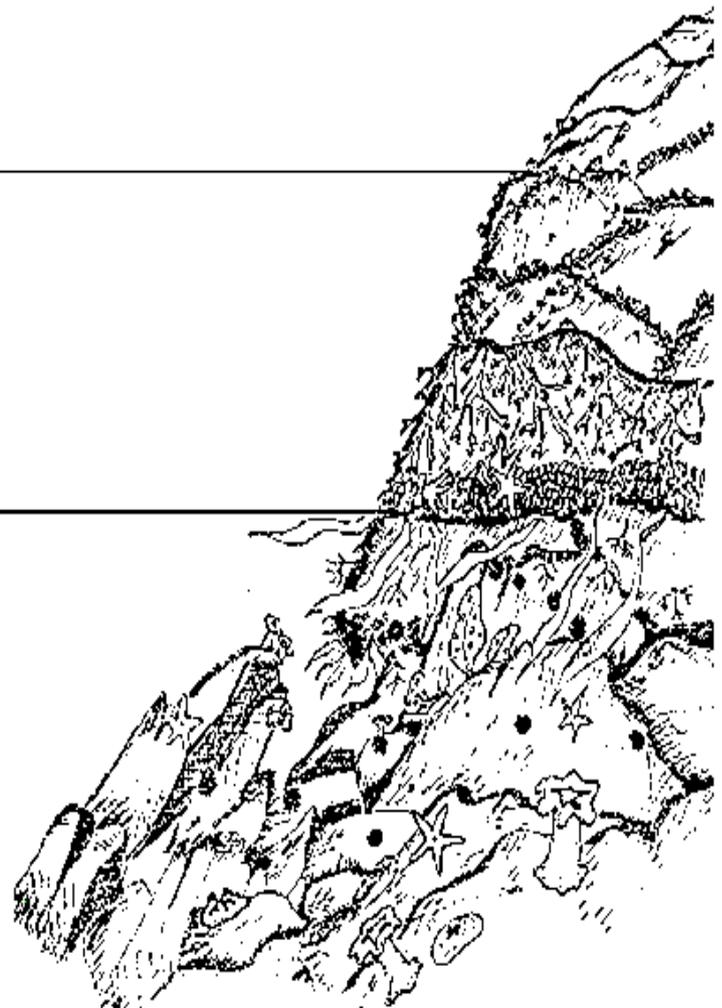
Organismos:

Zona:

Organismos:

Zona:

Organismos:



3. Rellena las siguientes tablas de identificación biológica, con tres de los organismos recolectados u observados durante la actividad:

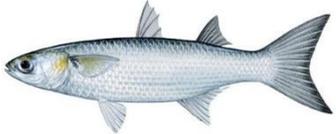
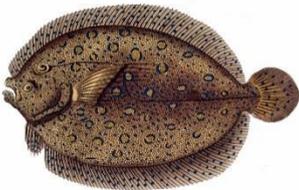
ESPECIE 1 IDENTIFICACIÓN	Fecha: _____ Lugar: _____
	Nombre vulgar: Nombre científico: Grupo animal:
DESCRIPCIÓN	Color: Forma: _____ Tamaño aproximado: _____
	Tipo de locomoción:
	Alimentación: <input type="checkbox"/> filtrador <input type="checkbox"/> planctívoro <input type="checkbox"/> ramoneador <input type="checkbox"/> carroñero <input type="checkbox"/> depredador <input type="checkbox"/> sedimentívoro
	<input type="checkbox"/> vertebrado <input type="checkbox"/> invertebrado Esqueleto: <input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo <input type="checkbox"/> no tiene
HÁBITAT	Nombre del piso:
	Sustrato: <input type="checkbox"/> duro <input type="checkbox"/> blando
	Adaptaciones que presenta:
	Abundancia: <input type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> mediana <input type="checkbox"/> alta

ESPECIE 2 IDENTIFICACIÓN	Fecha: Lugar:
	Nombre vulgar: Nombre científico: Grupo animal:
DESCRIPCIÓN	Color: Forma: Tamaño aproximado:
	Tipo de locomoción:
	Alimentación: <input type="checkbox"/> filtrador <input type="checkbox"/> planctívoro <input type="checkbox"/> ramoneador <input type="checkbox"/> carroñero <input type="checkbox"/> depredador <input type="checkbox"/> sedimentívoro
	<input type="checkbox"/> vertebrado <input type="checkbox"/> invertebrado Esqueleto: <input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo <input type="checkbox"/> no tiene
HÁBITAT	Nombre del piso:
	Sustrato: <input type="checkbox"/> duro <input type="checkbox"/> blando
	Adaptaciones que presenta:
	Abundancia: <input type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> mediana <input type="checkbox"/> alta

ESPECIE 3 IDENTIFICACIÓN	Fecha: Lugar:
	Nombre vulgar: Nombre científico: Grupo animal:
DESCRIPCIÓN	Color: Forma: Tamaño aproximado:
	Tipo de locomoción:
	Alimentación: <input type="checkbox"/> filtrador <input type="checkbox"/> planctívoro <input type="checkbox"/> ramoneador <input type="checkbox"/> carroñero <input type="checkbox"/> depredador <input type="checkbox"/> sedimentívoro
	<input type="checkbox"/> vertebrado <input type="checkbox"/> invertebrado Esqueleto: <input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo <input type="checkbox"/> no tiene
HÁBITAT	Nombre del piso:
	Sustrato: <input type="checkbox"/> duro <input type="checkbox"/> blando
	Adaptaciones que presenta:
	Abundancia: <input type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> mediana <input type="checkbox"/> alta

ESPECIE 4 IDENTIFICACIÓN	Fecha: Lugar:
	Nombre vulgar: Nombre científico: Grupo animal:
DESCRIPCIÓN	Color: Forma: Tamaño aproximado:
	Tipo de locomoción:
	Alimentación: <input type="checkbox"/> filtrador <input type="checkbox"/> planctívoro <input type="checkbox"/> ramoneador <input type="checkbox"/> carroñero <input type="checkbox"/> depredador <input type="checkbox"/> sedimentívoro
	<input type="checkbox"/> vertebrado <input type="checkbox"/> invertebrado Esqueleto: <input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo <input type="checkbox"/> no tiene
HÁBITAT	Nombre del piso:
	Sustrato: <input type="checkbox"/> duro <input type="checkbox"/> blando
	Adaptaciones que presenta:
	Abundancia: <input type="checkbox"/> baja <input type="checkbox"/> mediana <input type="checkbox"/> alta

4. Rellena la tabla siguiente con cinco especies de peces que probablemente has podido observar durante el itinerario submarino:

Fotografía	Nombre	Descripción
	Mújol	Hábitat: Curiosidades:
	Sardo	Hábitat: Curiosidades:
	Salpa	Hábitat: Curiosidades:
	Cabracho	Hábitat: Curiosidades:
	Platija	Hábitat: Curiosidades:

5. Explica en qué consisten los distintos tipos de coloración de los organismos marinos. Pon un par de ejemplos de cada tipo de coloración.

Mimética:

Críptica:

Aposemática:

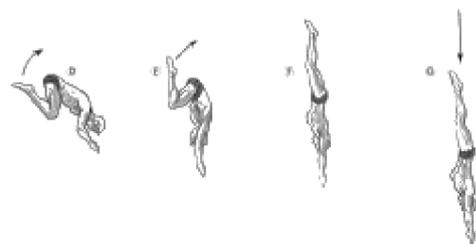
ESTUDIO DEL FONDO MARINO CON *SNORKEL*

Snorkel es una palabra inglesa que significa tubo, y en el mundo occidental también se utiliza para referirnos al hecho de explorar el fondo del mar con la ayuda de unas gafas y un tubo. Cataluña goza de unos fondos submarinos espectaculares, con una gran riqueza de especies marinas por descubrir. Para adentrarnos en el mundo submarino hay que conocer una serie de normas básicas que harán de nuestra aventura una experiencia segura e inolvidable. Tenemos que nadar de manera tranquila para no agotarnos. Bajo el agua no podemos pretender aguantar más tiempo de la cuenta, hay que entender que la resistencia en la apnea se adquiere con la práctica.

C1 TÉCNICA DEL *SNORKEL*

El **golpe de riñón** es el movimiento más adecuado para sumergirse y observar los organismos que viven en los fondos marinos. Los pasos a seguir para un golpe de riñón son los siguientes:

- Nos colocamos en posición horizontal en la superficie, nos relajamos y respiramos tranquilamente. Observamos el fondo y seleccionamos el objetivo de la inmersión.
- Con una inspiración llenamos los pulmones moderadamente y doblamos el tronco del cuerpo 90º con respecto a las piernas.
- Elevamos las piernas hasta alinearlas con el resto del cuerpo. Este movimiento hace que se inicie la inmersión. Una vez sumergidos moveremos los pies para impulsarnos hacia el fondo.



Al sumergirnos, la masa de agua superficial ejerce **presión sobre las cavidades de nuestro cuerpo que contienen aire** (como por ejemplo los pulmones, los senos nasales y el oído interno) y se comprimen por el aumento de la presión. El conducto auditivo del oído finaliza en el tímpano, una fina membrana elástica que vibra con la llegada de las ondas sonoras. Al sumergirnos, el aire de nuestro oído interno se comprime por el incremento de la presión y provoca la curvatura del tímpano y una ligera molestia. Los senos son unas cavidades situadas en los huesos del cráneo que también contienen aire.

Mientras se realiza el descenso hacia el fondo, hay que compensar la presión interna de estas cavidades. La **maniobra de Valsalva** nos permite compensar la presión interna del oído interno y los senos durante la inmersión. La maniobra se realiza pinzando la nariz con los dedos y espirando aire por la nariz, de tal manera que enviamos el aire de los pulmones hacia el oído interno y los senos para compensar la presión y eliminar la curvatura del tímpano. Esta maniobra debe realizarse suavemente y solo durante el descenso. No hay que esperar a notar molestias intensas para compensar, hay que hacerlo siempre antes de percibir dolor. NUNCA hay que sumergirse si se experimenta sensación de dolor, puede que estemos congestionados y no podamos compensar. Si experimentamos dificultades para realizar la compensación correctamente hay que abandonar la inmersión y observar el entorno desde la superficie.

C2 NORMAS BÁSICAS DEBAJO DEL AGUA

Las normas básicas que SIEMPRE hay que cumplir dentro del agua son:

- **NUNCA hay que hacer *snorkel* en solitario:** el mar es un medio por el que siempre debemos tener un gran respeto, y mantener una actitud responsable en todo momento. Nos organizamos en parejas para que ambos compañeros mantengan un contacto visual continuo, de modo que cuando uno se hunda, el otro controle la evolución de la inmersión desde la superficie. Mantendremos una formación en grupo dentro del agua, y el educador o educadora se situará en una zona posterior para controlar al alumnado.
- **ACTITUD SERENA:** el *snorkel* es una actividad relajada y contemplativa, hay que evitar los movimientos bruscos para no provocar la huida repentina de la fauna. Mantener una actitud tranquila dentro del agua es básico. La agitación de las personas puede causar situaciones de peligro. Hay que ser críticos y dar ejemplos de un comportamiento correcto. En caso de cualquier incidencia, hay que avisar al educador o educadora para que adopte las medidas correspondientes.
- **NO DAÑAR EL FONDO SUBMARINO:** hay que tener presente que los organismos marinos son muy frágiles y nuestro comportamiento puede perjudicar gravemente su supervivencia. Evitaremos apoyarnos en las paredes de roca para evitar dañar la flora y la fauna que viven allí. No alimentaremos la fauna. Debajo de las piedras hay una serie de organismos que buscan refugio de los depredadores. Aunque podemos levantar y volver las piedras para observar estos organismos, siempre hay que dejarlas en el mismo sitio y en la posición original, para no alterar el ecosistema ni las especies que viven allí.
- **NO RECOGER ORGANISMOS VIVOS NI SUS RESTOS:** los submarinistas con escafandra autónoma no pueden extraer ningún tipo de organismo del mar como trofeo de sus inmersiones. Nosotros tampoco, ya que todos los elementos del fondo marino tienen una función ecológica que hay que preservar. Por ejemplo, un caparazón vacío de un molusco está recubierto por muchos tipos de organismos como algas, esponjas, crustáceos, etc., y constituye el hábitat de los cangrejos ermitaños, que lo utilizan para convertirlo en su casa y protegerse de los depredadores.
- **NO CONTAMINAR EL MAR:** nuestra sociedad es consumista y generamos una gran cantidad de basura que hay que reducir, reutilizar y reciclar. Es muy

importante que nuestra basura no ensucie el medio ambiente, pero lamentablemente es frecuente encontrar restos de plásticos, latas y toallitas de un solo uso en las playas y el fondo del mar. El impacto de la basura en el mar es muy negativo, un ejemplo son las anillas de plástico en las que quedan atrapados los peces y el pico de algunas aves, o los plásticos que las tortugas ingieren porque confunden con medusas y les pueden causar la muerte. Tenemos que contribuir a mejorar esta situación, y en cualquiera de las inmersiones que hagamos o al pasear por la playa podemos recoger alguna basura y verterla en el contenedor correspondiente.

C3 PELIGROS DENTRO DEL AGUA

El medio acuático es un medio ajeno al ser humano y en el que no está adaptado a sobrevivir. Descubrir el fondo marino implica adquirir una serie de facultades no innatas de la especie humana, y disponer de gafas de buceo y otros elementos para que nuestra aventura sea más confortable. La actitud durante la actividad tiene que ser de respeto por el medio.

La actividad Un viaje bajo el agua se lleva a cabo en una playa somera y resguardada de la mala mar. Por tanto, no es necesario tener una gran forma física para realizar la actividad. No obstante, hay que tener en cuenta algunos **aspectos para incrementar la seguridad**:

- Un aleteo constante o una mala condición física pueden llevar en un momento concreto a una **situación de agotamiento**. Dentro del agua es importante estar relajado, y en caso de estar cansados hay que acercarse a la costa y descansar.
- Un gesto brusco puede provocar una contracción involuntaria y dolorosa de la musculatura o **rampa**, normalmente en las extremidades inferiores. En caso de tener una rampa procuraremos mantener la calma, situarnos en una zona poco profunda y avisar al compañero y al educador o educadora. Podemos reducir el dolor con un masaje o estirando el músculo afectado.
- Hay que tener en cuenta que la playa donde hacemos la actividad es mayormente de fondo arenoso, y el oleaje puede remover la arena y disminuir la visibilidad debajo del agua. Debido a la **turbidez del agua** tenemos que estar atentos a la proximidad de las rocas, ya que estas se caracterizan por ser rocas calcáreas puntiagudas y cortantes.
- En las costas de Sitges, y de todos los océanos, hallamos **animales peligrosos** que pueden representar un peligro para los bañistas. Los animales tienen mecanismos de defensa y de ataque que les permiten

sobrevivir y alimentarse. Es el caso de las **medusas**, las **anémonas** y los **tomates de mar**, unos invertebrados bentónicos que presentan células urticantes que irritan la piel en caso de contacto. Los **erizos de mar** también representan un peligro porque tienen unas púas muy frágiles que se rompen cuando se clavan en nuestra piel. Otra especie que representa un peligro para los bañistas es el **pez escorpión**, un depredador común en los fondos arenosos que se mantiene al acecho, semienterrado en la arena, pero con la aleta dorsal envenenada expuesta. No es extraño que algún bañista lo pise sin querer y sufra su picadura. Es necesario conocer los peligros que existen, pero en ningún caso hay que alarmarse ni tener pánico por este motivo. En muchas ocasiones, una publicidad falsa o una película han sido causa de un pánico injustificado ante algunos organismos marinos. El caso más claro es el de los tiburones, unos animales mayoritariamente inofensivos que han sufrido una gran discriminación por parte de la sociedad, hasta tal punto que han sido objeto de pesca y están en peligro de extinción. Para protegernos, será necesario estar alerta durante la inmersión y mantener una distancia de seguridad cuando nos encontremos frente a estos organismos.

Los educadores y las educadoras saben muy bien qué hacer en caso de accidente, y no hay que preocuparse porque en Sitges, como en todo el Mediterráneo, los peligros son mínimos. A continuación, os damos unos **consejos de actuación en caso de que alguien sufra una picadura** por parte de alguno de estos organismos:

- **Medusas, anémonas y tomates de mar:** limpiar la zona afectada con agua de mar y retirar todos los tentáculos adheridos y a continuación aplicaremos amoníaco o vinagre diluido en agua. Durante el tratamiento, usaremos gasas o toallas para evitar en todo momento el contacto con las células urticantes. Es importante no lavar la zona con agua dulce ya que provocaríamos la explosión de las células urticantes por un cambio de presión osmótica.
- **Púas de erizo de mar:** hay que tratar la zona afectada y sacar las púas visibles con la ayuda de una aguja y pinzas desinfectadas. Hay pomadas específicas para tratar las heridas causadas por púas de erizo. Hay que evitar apoyar la zona afectada.
- **Pez escorpión:** la picadura de este pez es dolorosa y se caracteriza por una herida con dos puntos. La picadura suele producirse en la planta del pie, resultado de haberlo pisado. Para paliar rápidamente el dolor hay que sumergir la zona afectada en agua caliente. Es importante no calentar demasiado el agua porque podríamos quemarnos, la temperatura del agua

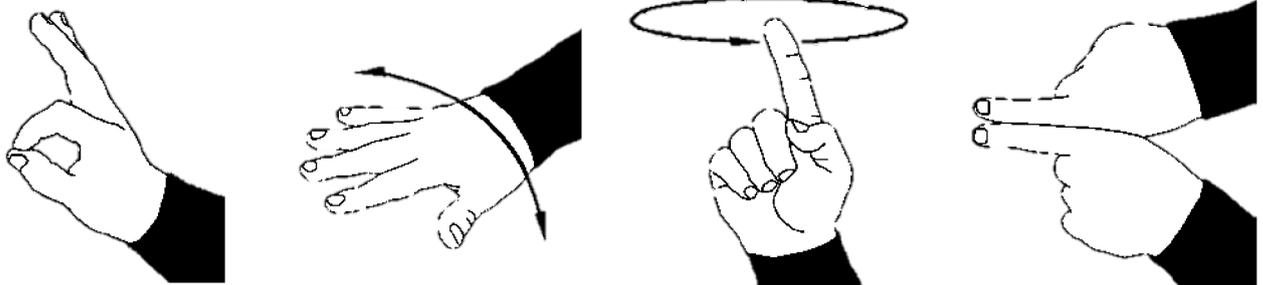
tiene que ser soportable. El veneno del pez escorpión es termolábil, es decir que se neutraliza a una temperatura elevada.

Ejercicios C

6. ¿Qué condiciones meteorológicas has encontrado hoy en el mar?

7. De las especies marinas que has podido observar en el agua, ¿cuál es la que más te ha gustado o sorprendido? ¿Por qué?

8. Escribe el significado de cada uno de los siguientes símbolos que utilizamos para comunicarnos bajo el agua:



.....

9. Es importante cuidar el material de inmersión. Explica cómo hay que utilizar correctamente los siguientes objetos y cuál es su mantenimiento:

Neopreno:

Tubo y gafas:

8.- Dossier del profesorado y el alumnado - Aula de mar 1: emergencia climática



Aula de mar

Emergència climàtica

Dossier del profesorado y el alumnado

DOSIER DEL PROFESORADO

1. EL CLIMA

Se denomina clima al conjunto de situaciones que determinan el estado medio atmosférico en una determinada zona durante un período de tiempo preestablecido. Por eso, cuando oímos hablar de un determinado tipo de clima (por ejemplo, el mediterráneo) se hace referencia a unas características particulares que se han observado a lo largo de un período de tiempo mínimo de unos treinta años. Son muchos los factores que inciden en la caracterización de un determinado tipo climático, como por ejemplo la latitud, la altitud, la orografía y la orientación del relieve, las masas de agua, la distancia al mar, la insolación, la dirección del viento y las corrientes oceánicas, etc.

La complejidad del clima lleva a considerarlo un sistema interactivo que estaría compuesto por la atmósfera, la superficie terrestre, las superficies de hielo y nieve, los mares y océanos, otros cuerpos de agua y los elementos vivos.

2. EL CAMBIO CLIMÁTICO

El clima no es constante, no si consideramos una escala temporal planetaria y no una escala humana. La realidad es que el clima de la Tierra ha variado continuamente desde la formación del planeta y la atmósfera hace unos 4.500 millones de años. El clima de la Tierra ha pasado por diversas fases de glaciaciones y períodos interglaciares, con espacios temporales de centenares de miles de años de duración. A lo largo de estas fases, la temperatura media del planeta ha variado, subiendo y bajando. Las variaciones de la temperatura media terrestre, que han provocado la sucesión de estos períodos glaciares e interglaciares, se han establecido en un rango que ha oscilado entre los 5 °C y los 7 °C ascendentes o descendentes (fuente: IPCC).

Actualmente observamos un período interglaciar después de la última glaciación acontecida, la de Würm, finalizada hace unos 12.000 años y que duró cerca de 100.000 años. Los cambios experimentados por el clima a lo largo de la historia del planeta, considerados de origen natural, se deben a modificaciones en el equilibrio entre la energía solar absorbida y la emitida por la Tierra. El Sol activa el clima de la Tierra con la irradiación de energía sobre el planeta y una tercera parte de esta energía llega a la zona superior de la atmósfera terrestre y vuelve a reflejarse

directamente al espacio. Los dos tercios restantes son absorbidos en su mayor parte por la superficie de la Tierra y un poco por la atmósfera. Para equilibrar la energía absorbida, la Tierra tiene que irradiar la misma cantidad de energía al espacio.

Este equilibrio puede modificarse y generar cambios climáticos por tres causas principales:

- La cantidad de energía que emite el Sol (y que recibe la Tierra) no es constante, está sometida a los ciclos de actividad solar, unas veces más intensos y otras menos.
- Los cambios en la posición de la órbita y en la inclinación del eje de rotación de la Tierra, que hacen que se reciba una mayor o menor cantidad de energía procedente del Sol, por la orientación del planeta o por la mayor o menor proximidad de este con respecto al Sol.

En general, los períodos glaciales suelen coincidir con una alta excentricidad de la órbita, baja inclinación del eje de rotación y una distancia grande entre la Tierra y el Sol; y en los períodos interglaciares suele haber una baja excentricidad, mayor inclinación y una menor distancia de la Tierra al Sol.

- Las modificaciones e interacciones entre los elementos que constituyen el denominado sistema climático, que son: la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera, la criosfera y la biosfera. Un buen ejemplo de estas interacciones y de cómo los cambios en alguno de los elementos del sistema climático provocan modificaciones climáticas es el causado por una intensa actividad volcánica. En abril de 1815, una descomunal erupción del volcán Tambora (Indonesia) liberó tanta ceniza a la capa superior de la atmósfera que produjo una disminución de la cantidad de luz solar que llegaba a la Tierra. Eso provocó un importante descenso de las temperaturas que hizo que 1816 se conociera como «el año sin verano».

LOS GASES DEL EFECTO INVERNADERO

De toda la energía que recibe la Tierra, la que irradia para equilibrar el balance energético no se pierde en su mayor parte en la inmensidad del espacio; si fuera así, la temperatura de la Tierra sería de unos $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (fuente: Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático, *IPCC*) y entonces las condiciones serían muy distintas a las que han permitido la existencia de vida en el planeta. Para que esto no ocurra, algunos gases que están en la atmósfera crean

una situación similar a la de un invernadero, de manera que estos gases dejan pasar la radiación solar que incide sobre la Tierra, pero atrapan parte de la radiación reflejada y la devuelven a la superficie, y así la temperatura media de la Tierra es mayor. Estos son los denominados gases de efecto invernadero (GEI) y este fenómeno se conoce como efecto invernadero, que es el causante que la temperatura media de la Tierra se encuentre actualmente alrededor de los 15 °C.

El principal gas de efecto invernadero es el **dióxido de carbono (CO₂)**. No es el más potente pero sí el más abundante, por lo que se considera un referente para los demás. Su concentración en la atmósfera ha aumentado de manera exponencial desde el final de la última glaciación (hace unos 12.000 años) hasta la actualidad, valor que se considera el más elevado en la historia de la Tierra.

El segundo gas de efecto invernadero en orden de importancia, en lo que respecta a la cantidad presente en la atmósfera, es el **metano (CH₄)**. Se emite desde el tracto digestivo anóxico de diversos organismos vivos, y en la descomposición, en ambientes con falta de oxígeno, en la materia orgánica, sobre todo en zonas húmedas y pantanos, arrozales, vertederos, colonias de termitas, etc. Su origen no solo es natural, también responde a las modificaciones que los seres humanos han introducido en la actividad agropecuaria, como la ganadería intensiva, principalmente de tipo bovino. Cerca del 40% del metano que se emite en la atmósfera procede de fuentes naturales (ciénagas y termitas), mientras que aproximadamente el 60% procede de fuentes antropogénicas (cría de ganado, cultivo de arroz, combustibles fósiles, vertederos y combustión de biomasa). Su potencial como gas con efecto invernadero es unas veinte veces mayor que el del dióxido de carbono, y su persistencia en la atmósfera es de unos doce años.

Le sigue el **óxido nítrico (N₂O)**, dos tercios del cual son de origen natural, aunque, igual que con el metano, la intervención intensiva del ser humano en la agricultura con el uso de fertilizantes agrícolas ha incrementado las emisiones; además, los procesos de combustión industriales y el tráfico también contribuyen al incremento de sus emisiones de un modo muy notable. Es un gas con efecto invernadero unas trescientas veces más potente que el dióxido de carbono y tiene una persistencia en la atmósfera de unos ciento catorce años.

Los otros gases con efecto invernadero importantes serían los **gases fluorados**; el **ozono troposférico (O₃)**, generado en reacciones químicas que aparecen en la quema de combustibles (no hay que confundir este tipo de ozono con el que aparece en la llamada «capa de ozono», situada entre los 15 y los 50 km de altitud y que reduce el paso de los rayos ultravioleta); y el **vapor de agua**, uno de los más

potentes que contribuyen a este efecto invernadero, aunque no suele tenerse en cuenta debido a su variabilidad y al poco tiempo de permanencia en la atmósfera (unos pocos días).

Las emisiones de estos gases de efecto invernadero asociadas a la actividad humana han crecido desde la época preindustrial hasta la actualidad, pero muy especialmente y de un modo muy importante durante las últimas décadas, tal como revelan las muestras de hielo extraídas de los casquetes polares y analizadas (que engloban miles de años de registros) y los datos directos que se recogen desde ya hace muchas décadas.

CALENTAMIENTO GLOBAL

Desde la Revolución Industrial (finales del s. XVIII y principios del s. XIX), pero sobre todo durante el último siglo, las actividades humanas han hecho que, directa e indirectamente, aumente de una manera muy importante la concentración de GEI en la atmósfera. Hecho que ha producido un aumento mayor de la temperatura y como consecuencia un calentamiento global.

Los efectos incluirían un clima extremo más frecuente, es decir sequías, olas de calor, huracanes y precipitaciones fuertes. También se esperan extinciones de especies causadas por los cambios de temperatura.

Se postula que, si el aumento de la temperatura media global es superior a los 4 °C, comparado con las temperaturas preindustriales, en muchas partes del mundo y en los sistemas naturales la adaptación no será posible y, por tanto, en estos sitios no podrá mantenerse a la población cuando se agoten los recursos naturales.

La mayor contribución conocida proviene de la **quema de combustibles fósiles**, carbón, petróleo y gas, que liberan dióxido de carbono y óxido nitroso a la atmósfera.

La tala de selvas tropicales y la **deforestación de los árboles** en todo el planeta ha hecho que su función de absorber el CO₂ se reduzca, y que el dióxido de carbono almacenado en los árboles se libere a la atmósfera y aumente el efecto invernadero. La tala de árboles emite grandes cantidades de dióxido de carbono al medio que contribuyen al cambio climático. Los árboles almacenan carbono mediante la fotosíntesis que después liberan al medio.

Por otro lado, el **desarrollo de la ganadería** ha provocado que vacas y ovejas produzcan gran cantidad de metano durante la digestión.

3. CAMBIO CLIMÁTICO EN CATALUÑA

Cataluña no es ajena al cambio climático y a sus efectos. Las proyecciones apuntan a un aumento de la temperatura las próximas décadas y también a una ligera disminución de la precipitación, que sería más marcada hacia mediados de siglo, con un incremento de la probabilidad de lluvias más intensas y un incremento del número y la duración de las sequías.

La temperatura media anual del aire ha sufrido un incremento de 0,23 °C por década en el conjunto de Cataluña y durante el período 1950-2014. Esta cifra es ligeramente superior a la que se desprende de lo que ocurre a escala global.

En cuanto al mar catalán, se calienta a una velocidad de 0,3 °C por década y, al mismo tiempo, el nivel del mar aumenta casi 4 cm por década, con consecuencias importantes para el litoral y los ecosistemas marinos.

Todo ello nos lleva a prever consecuencias relacionadas con la salud de la población, la producción alimentaria y el futuro de los bosques catalanes, entre otras.

4. ¿CÓMO AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO A LOS MARES, OCÉANOS Y ZONAS COSTERAS?

EL pH DEL AGUA

El agua de mar es ligeramente alcalina, con un pH bastante constante, entre 8 y 8,3, y solo se producen desviaciones de este rango en función de la variación de la concentración de dióxido de carbono y oxígeno: en aguas superficiales bien iluminadas, con poco CO₂ (porque es utilizado por las algas como materia prima para la fotosíntesis) y mucho O₂ (producido por estas plantas), el pH puede subir ligeramente hasta 9 y alcalinizar el agua del mar. En aguas profundas, donde la materia orgánica producida en superficie va descomponiéndose y consumiendo

oxígeno, el pH puede disminuir hasta 7,6. Este rango de variación no es tan extenso como en las aguas continentales.

El pH depende de la cantidad de dióxido de carbono del agua, en equilibrio con el de la atmósfera. A consecuencia del incremento de la concentración de CO₂ en la atmósfera por causas antrópicas, también ha aumentado la entrada de este gas al mar, donde se disuelve (a una concentración mil veces mayor en el agua que en la atmósfera), forma ácido carbónico, que se disocia rápidamente en el ion bicarbonato y, si las condiciones son alcalinas, en carbonato. Este, en condiciones más ácidas, retorna a bicarbonato; es el sistema carbónico-carbonatos, responsable del equilibrio dinámico del carbono disuelto. Si la cantidad de CO₂ aumenta en el agua, también lo hace la acidez, y de inmediato tiene lugar el paso de carbonato a bicarbonato, y de este ácido a ácido carbónico.

La alcalinidad o acidez de las aguas naturales tiene importancia porque de ello depende el equilibrio entre la precipitación y la disolución de algunos compuestos, y la acción tampón del agua. Así pues, la capacidad de mantener en el agua estructuras esqueléticas a base de carbonato depende del pH.

El agua de mar ha empezado a acidificarse, entre 0,1 y 0,3 de pH. Esta acidificación puede representar un trasiego enorme para muchos organismos de importancia ecológica y económica.

Muchos organismos construyen las partes más duras de su cuerpo con carbonato cálcico y la acidez disuelve el carbonato cálcico que contienen las conchas o los esqueletos de organismos como las ostras, las almejas, los erizos de mar y el plancton calcáreo.

Los corales también se ven gravemente afectados, puesto que forman sus colonias en estructuras de carbonato cálcico.

Otra respuesta de estos ecosistemas al cambio climático es lo que se conoce como blanqueo del coral. Cuando el coral se enfrenta a un estrés extremo y prolongado por el calentamiento de las aguas tropicales, expulsa las algas que viven en sus tejidos, pierde su color natural y adquiere una tonalidad blanquecina. El coral muere al perder su elemento simbiótico (las algas que tenía incorporadas en sus tejidos).

LAS CORRIENTES MARINAS

Estas son resultado del equilibrio dinámico entre masas de agua en función de su densidad. El calentamiento global hace que la densidad del agua de mar cambie a nivel regional, y se reduzca en algunas áreas por un mayor aporte de agua dulce (por fusión de los hielos terrestres) y aumente en otras por una reducción de estas entradas (aumento de la evaporación y reducción de la precipitación). Esto ha hecho que el énfasis del impacto más notable del cambio climático en el mar se haya situado en la posible disrupción del sistema de corrientes actual, con efectos bruscos y catastróficos.

Muchas especies aprovechan las corrientes para sus movimientos migratorios y en consecuencia estos pueden verse alterados.

EL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

Como consecuencia, por lo menos, de dos efectos: la dilatación de la masa de agua por efecto del calentamiento y el aporte diferencial del agua continental por fusión incrementada del hielo de heleros, casquetes polares y hielo terrestre en general (la del hielo marino no hace variar el nivel del mar).

Según las distintas proyecciones y la revisión constante que se hace de las mismas en los escenarios más negativos, la subida estimada del nivel del mar es del orden de uno a dos metros a lo largo del siglo XXI, superior al total de la que ha habido en las costas europeas y norteamericanas, allí donde los registros son fiables, durante los dos o tres últimos siglos. Aunque últimamente las mayores tasas de fusión, en especial en lo que respecta a los hielos de Groenlandia, llevan a creer que quizás será necesario rehacer estas proyecciones al alza.

Aunque este aumento pueda parecer moderado, muchas regiones de costas bajas (zonas deltaicas, estuarios, islas oceánicas coralinas) se ven amenazadas, tanto las áreas urbanizadas como las comunidades naturales: el mayor impacto será seguramente ecológico. La subida del nivel del mar colgará áreas naturales (aunque dañadas en parte por las actividades humanas) que actualmente proporcionan servicios ecosistémicos bastante notables: el filtrado de las aguas fluviales contaminadas por las ciénagas; la producción primaria elevada de las poblaciones de macroalgas y de las praderas de fanerógamas marinas (en especial, en el Mediterráneo, de *Posidonia oceanica*); la función de las áreas de cría y alimentación

para aves, peces e invertebrados de estas comunidades que, si quedan cubiertas por las aguas en ascenso, difícilmente podrán restablecerse en áreas hoy en día ya muy alteradas o urbanizadas.

LOS ORGANISMOS MARINOS

En un mar más cálido, algunas especies podrán adaptarse más o menos bien a los cambios (básicamente, al aumento de temperatura de las aguas) y mantendrán o expandirán su distribución geográfica y batimétrica actual, mientras que otras no lo harán, y reducirán esta distribución e incluso desaparecerán, a ritmos que se han podido establecer para muy pocas especies.

Las especies monotípicas (con una o pocas variedades) y rígidamente adaptadas a condiciones térmicas concretas serán las más afectadas, mientras que las monotípicas con más facilidad de adaptación y, sobre todo, las politípicas (divididas en distintas poblaciones) adaptadas a regímenes térmicos también distintos, serán las que con menos dificultades podrán adaptarse al calentamiento de su hábitat, gracias a la resistencia y expansión de sus poblaciones más termófilas en detrimento de las que lo son menos.

El cambio térmico no solo afecta a la distribución: algunas especies ven alteradas pautas biológicas y ecológicas de todo tipo, desde la variación en la disponibilidad de alimento a la proporción entre los sexos, muy dependiente de la temperatura en los peces. El efecto demográfico de estos cambios puede ser bastante importante. Asimismo, igual que está bien establecido en los ecosistemas terrestres, en los marinos puede darse un desfase en las épocas de fresa y reproducción, o en la fenología en general en las especies con gran dependencia de la temperatura, en lugar de seguirse una pauta más ligada a la estacionalidad.

Los organismos no responden como máquinas de todo o nada al cambio climático: las nuevas condiciones pueden representar modificaciones en la fisiología, desde una menor cantidad de oxígeno disponible para las actividades normales hasta una menor capacidad competitiva en relación con las demás especies, que se añaden a las limitaciones en la disponibilidad alimentaria ya mencionada. Aunque a menudo nos referimos a los organismos adultos, no hay que olvidar que las esporas, los propágulos, los huevos, los estados larvarios, juveniles, etc. también viven en el mar, y su sensibilidad a los cambios ambientales suele ser mayor. Por ejemplo, se ha constatado una notable reducción en la tasa de desarrollo de las larvas de animales

marinos sometidas a pH más ácidos. La adaptación a las nuevas condiciones generará estrés fisiológico y ocasionará cambios notables en la biología de las especies y en la ecología de las comunidades.

LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

El aumento de la temperatura favorece su expansión y puede hacerlo aún más en un futuro inmediato. Es también necesario hacer referencia a la situación de erosión de la biodiversidad, de agotamiento de las reservas pesqueras, de alteración de las aguas y los fondos por la contaminación y otras actividades de origen antrópico, que se añaden sinérgicamente a los impactos derivados del cambio climático. El resultado es una afectación muy importante en los hábitats y las especies.

El cambio climático provoca la «tropicalización» de mares como el Mediterráneo. La temperatura del agua llega a los 26-27 °C a partir de la segunda quincena de junio y hasta finales de septiembre, mientras que hace veinte años esto solo pasaba entre el 1 y el 30 de agosto.

La nacra común o nácar, una especie endémica del Mediterráneo, en peligro de extinción por culpa de un parásito cuya presencia también puede estar relacionada con el cambio climático. Solo se encuentran ejemplares de nacra en el Mar Menor, el Delta del Ebro y en las islas Columbretes, frente a Castellón.

La tropicalización comporta, además de los fenómenos descritos, la llegada de nuevas especies que se instalan y aclimatan en la costa y que son portadoras de nuevos parásitos, que a la larga pueden afectar a la fauna y flora autóctonas. Recibimos especies exóticas de peces procedentes del mar Rojo y del Atlántico tropical, así como algas exóticas que proliferan y compiten con las autóctonas.

También llegan cangrejos atlánticos, almejas y gusanos tropicales.

5. FRENAR EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA RESPONSABILIDAD DE TODOS

ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables son soluciones a este problema porque reducen de manera significativa las emisiones de CO₂ y aseguran un suministro energético autóctono y seguro, sin depender de recursos externos.

Hay que optimizar el uso de los recursos naturales, algunos de los más utilizados son la energía hidráulica, la energía térmica, la energía eólica, los biocarburantes, la biomasa, la energía geotérmica, la energía marina y la energía solar (fotovoltaica y termoeléctrica).

El continente que consume mayor cantidad de petrolíferos es Asia, encabezada principalmente por la China y la India.

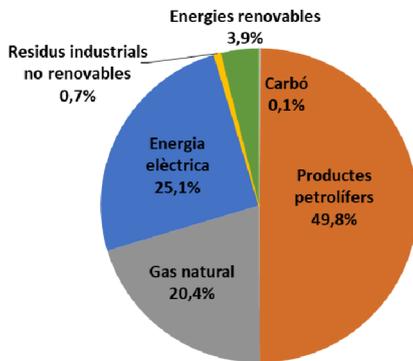
En España, durante el 2009, se produjo un ahorro en la importación de combustibles fósiles de más de dos mil millones de euros gracias al uso de energías renovables. Pese a estas cifras, España depende en un 80% de la compra de estos combustibles. Entonces, ¿qué hace falta para evitar la dependencia del petróleo? Voluntad política y acciones.

En 2011 las energías renovables aportaron el 11,6% del aprovisionamiento total de combustible de España.

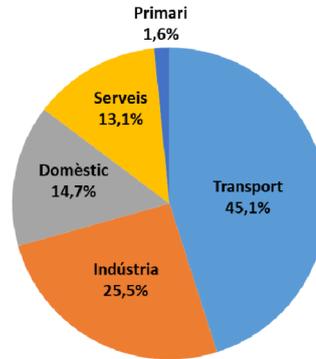
La sociedad internacional afronta grandes retos en cuanto a transformar las infraestructuras energéticas existentes, así como en dar apoyo a los países en vías de desarrollo para que también puedan tener acceso. Naciones Unidas estima en 1,3 millones las personas del mundo sin acceso a la electricidad.

Por otro lado, a escala mundial se calcula que, del total de la energía utilizada, solo el 15% procede de fuentes renovables. La meta marcada por Naciones Unidas es que en 2030 se haya duplicado esta cantidad.

Consum d'energia final per formes d'energia a Any 2019



Consum d'energia final per formes d'energia a Catalunya Any 2019



¿QUÉ PODEMOS HACER NOSOTROS?

En casa y en los hábitos cotidianos

- Reducir el uso del transporte motorizado y utilizar la bicicleta o ir a pie (se ha calculado que cerca del 25% del gasto en transporte es por recorridos inferiores a 1,5 km, que a pie pueden hacerse en 15-20 min).
- Racionalizar la climatización del hogar: evitar el consumo excesivo de calefacción en invierno (una temperatura de 19 °C es suficiente, con cada grado centígrado adicional aumentamos el consumo energético en un 7-8%) y, sobre todo, la refrigeración en verano (con ventiladores se ahorra más del 95% de la energía y no causamos problemas de sequedad del aire y otras afecciones respiratorias).
- Utilizar lámparas de bajo consumo y electrodomésticos eficientes (letras A y B), con un buen uso podemos ahorrar hasta un 75% del consumo energético de los mismos.
- Reducir el uso de agua caliente, sobre todo en el baño; los 15 l de consumo de una ducha con aireador se convierten en 30 l con una ducha convencional y en más de 200 l en una bañera.

Al comprar

- Elegir productos frescos o de temporada (que no han pasado por cámara frigorífica, que gasta mucha energía) y de cultivos próximos a nuestro lugar de residencia (se ahorra la energía del transporte).

110

- Elegir productos procedentes de la agricultura ecológica, sin pesticidas ni fertilizantes sintéticos, que tienen un costo energético muy importante y que incorporan sustancias destructoras del ozono.
- Ir a comprar con el carro o la cesta y evitar el uso de bolsas de plástico, bandejas de pórex (poliestireno expandido) y otros envases plásticos no reciclables, que generalmente terminan en la incineradora de residuos, y producen CO₂ y otros gases nocivos.
- Elegir las alternativas de productos con menor impacto, alternativos a los sprays, envases de plástico y aluminio, y otros productos de higiene, bricolaje, etc.
- Evitar los juguetes y los productos de base plástica si los hay de madera.

PARTE PRÁCTICA

(DOSIER DEL ALUMNADO)

1. ENTENDER EL EFECTO INVERNADERO

- **Objetivos:**
 - Comprender en qué consiste el efecto invernadero.
 - Visualizar qué significa «el efecto invernadero» para el planeta.
 - Relacionar este fenómeno con el cambio climático.
- **Actividad:** la actividad consiste en comparar cómo aumenta la temperatura en dos recipientes de vidrio iguales, que se someten a la misma fuente de calor. En un recipiente el incremento de temperatura es mayor debido a este efecto invernadero creado artificialmente.
- **Desarrollo:** colocaremos dos vasos de vidrio con un termómetro pequeño en su interior, de modo que sea fácil leer la temperatura. El termómetro marcará la temperatura ambiente. Después pondremos los dos vasos debajo de una luz que genere calor. La temperatura del aire que hay en el interior de los vasos empezará a subir. Uno de los vasos se cubre con otro vaso o recipiente de vidrio de mayor tamaño. Lo colocaremos como si fuera una campana, de manera que el primer vaso quede cubierto por el otro, tal como se muestra en la imagen. En este vaso el calor generado por la luz queda atrapado en el interior de la campana y provoca que aumente la temperatura.
- **¿Qué ha pasado?:** el vaso de mayor tamaño, que tapa el primer vaso, deja pasar la luz y eso hace que el vaso pequeño se caliente, pero no deja escapar el calor que se ha generado en el interior, a modo de efecto invernadero, y esto se refleja en la lectura del termómetro.
- **Material:** dos vasos de vidrio medianos, un recipiente de vidrio de mayor tamaño, dos termómetros pequeños, una luz y una bombilla de resistencia de más de 60 vatios.

2. EL DESHIELO Y SUS CONSECUENCIAS

- **Objetivos:**

- Comprobar que cuando un iceberg que flota en el mar se funde no hace que suba el nivel del mar.
- **Actividad:** se trata de visualizar lo que ocurre cuando un bloque de hielo pequeño, que flota dentro de un recipiente con agua, se funde con el aumento de la temperatura.
- **Desarrollo:** colocaremos un bloque de hielo pequeño en una bandeja y añadiremos agua hasta que llegue al borde; crearemos la impresión a primera vista de que el agua puede salirse del recipiente cuando el hielo se funde. En otra bandeja similar colocaremos unas cuantas piedras en el fondo y sobre estas un bloque de hielo del mismo tamaño que el anterior, después añadiremos el agua, que apenas llegará a tocar el hielo pero que estará muy cerca del borde del recipiente, a punto de salirse. Cuando los participantes puedan ver los dos recipientes, les plantearemos la pregunta siguiente: ¿Qué ocurrirá en cada una de las bandejas cuando los bloques de hielo empiecen a fundirse? La respuesta es clara: en el primer caso, el hielo se fundirá y el volumen de agua no experimentará ninguna alteración y, por tanto, no se saldrá; al contrario, el hielo que reposa sobre las piedras, una vez fundido, hará que aumente la cantidad de agua de la bandeja y, por tanto, se derramará.
- **Material:** dos bandejas, dos bloques de hielo, unas cuantas piedras y agua. (Los bloques de hielo se pueden hacer llenando tetrabriks limpios con agua y congelándolos. Para extraer el bloque de hielo, cortaremos el tetrabrik.)

3. ACIDIFICACIÓN DEL AGUA Y CO₂

- **Objetivos:**
 - Comprobar que la acidificación del agua de mar, causada por el aumento del CO₂ disuelto, provoca la disolución de los caparazones, los esqueletos y otras estructuras calcáreas de algunos organismos marinos.
- **Actividad:** se trata de visualizar qué pasa cuando se introduce un caparazón de molusco en un vaso con vinagre, el caparazón se disuelve lentamente y podemos observar (en forma de burbujas) cómo se desprende dióxido de carbono.

- **Desarrollo:** es una práctica muy sencilla en la que sumergimos un caparazón de molusco en un vaso con vinagre.

Material: un vaso, un caparazón de molusco, vinagre.

9.- Dossier del profesorado y el alumnado - Aula de mar 2: especies invasoras



Aula de mar Especies invasoras

Dossier del profesorado y el alumnado

Diputació de Barcelona,

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Redacció: Amanda Serra, Agnès Collià (Biosfera - Associació d'educació ambiental)

Coordinació: Flora Portas (Centre d'Estudis del Mar)

INTRODUCCIÓN

El número de especies invasoras presentes en el Mediterráneo es cada vez mayor. Son muchas las causas que explican que cada día sea mayor la presencia de especies no nativas en sus aguas. Entre estas el aumento del transporte marítimo, la acuicultura y el comercio de especies de acuariofilia destacan como causas responsables de la introducción de especies en los ecosistemas marinos. Esta entrada de especies ajenas puede tener efectos muy negativos en la biodiversidad, y altera la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas invadidos.

La introducción de especies invasoras es un problema a escala global, ya que se ponen en peligro las especies nativas y tiene un impacto sobre el ecosistema: introducción de nuevos depredadores, competencia con las especies nativas por los recursos, mezcla genética con especies nativas cercanas, dispersión de patógenos que afectan a las especies locales y desplazamiento de especies locales que colonizan y cambian el hábitat original.

La presencia de especies invasoras puede considerarse un tipo de contaminación con efectos negativos en el medio ambiente y la sociedad, por la presencia de organismos potencialmente nocivos para la salud y con un impacto sobre la economía.

A partir de este trabajo esperamos que el alumnado aprenda a valorar las repercusiones de las invasiones biológicas, y que sea capaz de actuar en consecuencia dentro de sus posibilidades.

OBJETIVOS GENERALES

Las actividades propuestas tratan sobre diversos aspectos de la biología, la ecología y el medio ambiente. Los principales objetivos que se pretende trabajar son los siguientes:

- Conocer el concepto de especie autóctona y especie alóctona.
- Aprender qué son las especies invasoras y por qué se las llama así.
- Conocer el impacto ecológico y medioambiental que genera la introducción de especies invasoras.
- Conocer y reconocer algunas de las plantas y animales clasificados como invasores.
- Fomentar el respeto hacia los organismos de nuestro territorio.
- Fomentar la conservación y protección de los espacios naturales.

ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

La actividad **Especies invasoras** está estructurada en dos bloques diferenciados, el **dosier del profesorado** y el **dosier del alumnado**. En el dosier del profesorado hay una explicación de las temáticas trabajadas durante el taller, complementada con las soluciones a los ejercicios que el alumnado deberá realizar. En el dosier del alumnado se proponen varios ejercicios que hay que realizar en el marco de cada una de las actividades o temáticas. El taller engloba dos actividades:

- Una **parte teórica**, en la que el educador o educadora explicará los conceptos a tratar con el apoyo de una presentación en Power Point (es necesario que el centro escolar disponga de cañón de proyección).
- Una **parte práctica**, en la que el alumnado consolidará la temática tratada a partir de varios juegos.

METODOLOGÍA

El taller tiene una duración de una hora y media. Empieza con la parte teórica, en la que el educador o educadora explica qué son las denominadas especies invasoras y qué impacto ecológico tienen en la flora y la fauna autóctonas de un determinado lugar. También se habla de las distintas especies invasoras que hay en Cataluña. Seguidamente, se lleva a cabo la parte práctica, en la que el alumnado realizará varios juegos con los que aprenderá a reconocer y diferenciar diversas especies autóctonas e invasoras. Los recursos que se utilizan durante la actividad consisten en soporte gráfico (presentación en Power Point, imágenes de distintas especies autóctonas y alóctonas), material para la parte práctica (tijeras, pegamento) y material didáctico. El material didáctico consta de dos dosieres: el dosier del profesorado y el dosier del alumnado. Es este último el que se tiene que imprimir y traer el día de la actividad.

El material didáctico se encuentra disponible en la página web del Centre d'Estudis del Mar (<https://www.diba.cat/es/web/cem>).

DOSIER DEL PROFESORADO

1. PARTE TEÓRICA

LAS INVASIONES BIOLÓGICAS

Las *especies exóticas o alóctonas* son aquellas especies foráneas que los humanos hemos introducido desde su lugar de origen a un territorio determinado. El transporte y la introducción de estas especies exóticas puede producirse de forma voluntaria o involuntaria, y es algo que ha ocurrido desde tiempos inmemoriales. El problema aparece cuando alguna de estas especies es capaz de expandirse notablemente por el nuevo territorio en un período de tiempo relativamente corto. Estas son las denominadas *especies invasoras* que, en muchos casos, son capaces de producir impactos considerables de diversa índole.

Por contra, las *especies autóctonas* de un lugar son el conjunto de especies vegetales y animales originarias del lugar donde viven, que pertenecen al mismo, al cual están totalmente adaptadas. Estos seres vivos se identifican con el medio que los rodea, donde se reproducen, y al mismo tiempo dependen del clima, de la vegetación, de los factores biológicos y de la acción humana.

El fenómeno de las invasiones biológicas se refiere, sobre todo, a la proliferación de las especies invasoras. Durante las últimas décadas, las invasiones biológicas han incrementado notablemente a consecuencia de un aumento de los ritmos de introducción y establecimiento de las especies exóticas de todo el mundo. Este aumento se explica, a su vez, por la globalización de la economía, el mayor intercambio de personas y mercancías, el cambio climático y la progresiva artificialización del paisaje.

Afortunadamente, solo una pequeña parte de las especies exóticas llegan a ser invasoras. Estas han pasado por una serie de etapas sucesivas de introducción, establecimiento y expansión que no todas las especies consiguen superar. El hecho de que sean unas determinadas especies y no otras las que lo consiguen depende de la biología y la ecología de cada especie, y de las características del ambiente receptor. Diversos factores, como por ejemplo el número de introducciones realizadas o la cantidad de individuos introducidos en cada una de ellas, determinan la probabilidad de que una especie se convierta en invasora. Todos estos factores pueden, además, variar a lo largo del tiempo, de manera que cualquier especie exótica puede llegar a ser una especie invasora si las condiciones cambian y la favorecen.

La distribución conjunta de las especies exóticas por el territorio catalán es bastante irregular. En general, se concentran en las principales regiones metropolitanas y, en especial, alrededor de Barcelona y los espacios naturales adyacentes (delta del Llobregat, curso bajo del río Besós y sierras de Collserola, de Marina, etc.). También destacan las llanuras irrigadas del litoral y el prelitoral (Ampurdán y Vallés - Penedés y delta del Ebro) y del interior (Segrià, Urgel). En cambio, quedan relativamente al margen las zonas forestales, agroforestales y agrícolas de secano, tanto del interior como de montaña (Pirineos, Prepirineo y cordilleras principales). Esta distribución se explica por tres factores principales: un clima suave, que favorece el establecimiento de especies de origen tropical y subtropical; un paisaje humanizado, que multiplica las oportunidades de introducción de especies exóticas al medio; y una elevada diversidad de hábitats que favorece el establecimiento de muchas especies. También es importante la abundancia de hábitats con una gran disponibilidad de recursos

(agua y nutrientes) y con una frecuencia elevada de perturbaciones (hábitats fluviales, ruderales o agrícolas de regadío).

IMPACTO DE LAS INVASIONES BIOLÓGICAS

Algunas de las especies que llegan a la fase de invasión pueden tener diversos impactos en las comunidades donde se las introduce. El impacto que causa una invasión depende del impacto que causa cada individuo, de su abundancia y del área invadida (Mack et al., 2000).

IMPACTO ECOLÓGICO

- **Pérdida de la biodiversidad**

El principal impacto ecológico de las invasiones biológicas es la pérdida de biodiversidad (Mack et al., 2000; Sala et al., 2000). La introducción de una especie exótica puede alterar la abundancia de las especies e incluso causar la extinción local de algunas especies nativas, contribuyendo así a la homogeneización de la biota.

El desplazamiento o la extinción de especies por parte de una especie invasora puede producirse por distintos mecanismos:

o **Desplazamiento o extinción de especies nativas por herbivorismo o depredación:** en el caso de los animales, la depredación es el mecanismo más frecuente por el cual las especies invasoras pueden tener un impacto en la biodiversidad.

La introducción de animales herbívoros puede tener un gran impacto en la vegetación nativa, como es el caso de las cabras y los burros introducidos en las islas Galápagos que amenazan la flora nativa (Mack et al., 2000).

En España, el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), introducido en la península Ibérica en 1974, causa una gran presión de herbivorismo en la vegetación acuática y amenaza por depredación algunos gasterópodos nativos como *Lymnaea peregra* (Sans et al., 2008).

o **Desplazamiento o extinción de especies nativas por competencia:** Cuando una especie introducida ocupa el mismo nicho ecológico que una especie autóctona, pero con mayor eficacia, las poblaciones de la especie autóctona pueden verse amenazadas.

Un caso de competencia entre una planta exótica y las plantas nativas en el territorio catalán es el del bálsamo (*Carpobrotus edulis*), que es una planta crasa originaria de la región del Cabo, en Sudáfrica. Se ha utilizado mucho en jardinería y como estabilizadora de dunas. Por su gran capacidad colonizadora y su forma de crecimiento rastrero, amenaza la diversidad de especies de plantas nativas de porte bajo porque ocupa todo el espacio disponible, bloquea el paso de la luz, cambia el pH del suelo y, además, usurpa el agua disponible para las especies nativas (D'Antonio y Mahall, 1991).

En el caso de los animales, la dominancia del invasor sobre el autóctono suele estar relacionada con un mayor tamaño corporal y una capacidad reproductiva más alta por parte del invasor o bien mayor amplitud del nicho trófico. El galápagos de Florida o tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) está desplazando al galápagos leproso (*Mauremys leprosa*), una especie nativa, porque es mayor, más agresivo, tiene más descendencia, alcanza la madurez sexual antes y su dieta es más variada (Pérez-Santigosa et al., 2006).

o Uno de los mecanismos de competencia por los cuales las plantas invasoras pueden desplazar a las nativas es mediante la **alelopatía**. Se produce alelopatía cuando las sustancias químicas producidas por una planta como resultado de procesos metabólicos son perjudiciales para las plantas adyacentes (Rice, 1984).

Por ejemplo, el alga *Caulerpa taxifolia* y su congénere *C. racemosa* también producen sustancias tóxicas. *C. taxifolia* llegó al mar Mediterráneo a causa de un vertido accidental de un acuario en Mónaco. Se detectó por primera vez en España en 1992 y su rápida dispersión se debe al crecimiento activo de sus estolones y a su capacidad de reproducción vegetativa a partir de pequeños fragmentos que se transportan en los sistemas de anclaje de los barcos y las redes de pesca (Javel y Meinesz, 2006). *Caulerpa* spp. desplaza a la vegetación nativa a través de sus metabolitos tóxicos. Concretamente, compete con las praderas de *Posidonia oceanica*, uno de los ecosistemas acuáticos mediterráneos más importantes por la gran diversidad que sostiene. La composición de especies de invertebrados y de macrofauna también está siendo modificada.

o **Eliminación de especies nativas por transmisión de patógenos**: las especies introducidas pueden ser vectores de introducción de parásitos y patógenos que pueden transmitirse a las especies autóctonas emparentadas (Vilà et al., 2006).

Por ejemplo, la plaga de la filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae*) llegó accidentalmente a Europa el año 1860 desde un cargamento de cepa americana (*Vitis rotundifolia*) que se dirigía a Francia. Este pulgón que ataca la raíz de la cepa europea (*Vitis vinifera*) se extendió rápidamente por Francia y en relativamente poco tiempo la plaga se dispersó por toda Europa. Hoy día la supervivencia de la cepa europea solo es posible mediante el injerto en pies de cepa americana (Sans et al., 2008).

IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

Aparte de todos los impactos ecológicos que pueden ocasionar, las invasiones biológicas también pueden afectar a las sociedades humanas desde el punto de vista económico y social (Pimentel et al., 2005).

- Impactos económicos directos e indirectos

Las plagas de especies exóticas son responsables de grandes pérdidas económicas debidas al daño generado en la producción de las cosechas, la ganadería y la pesca (Pimentel et al., 2005).

Otro ejemplo de impacto económico directo es el daño que pueden causar las cotorras argentinas (*Myiopsitta monachus*) en el mobiliario urbano y en parques y jardines. Esta especie fue introducida en la década de los setenta como animal doméstico. Actualmente está bien establecida en España, sobre todo en las grandes ciudades. Una de las razones de su éxito radica muy probablemente en su gran flexibilidad comportamental (Sol et al., 1997), y es de esperar que en un futuro se extienda fuera de las ciudades, donde puede causar graves problemas económicos como plaga agrícola, aparte de los problemas de competencia con los animales nativos.

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) es otro claro ejemplo de impacto económico directo e indirecto, aunque también tiene mucho impacto ecológico en los ecosistemas acuáticos que invade; y altera la abundancia de especies nativas al aumentar la transparencia del agua y disminuir la cantidad de materia orgánica en suspensión y por tanto la abundancia de fitoplancton y zooplancton (Rodríguez-Labajos et al., 2008). Este molusco bivalvo originario del mar Caspio y el mar Negro es un colonizador muy eficaz en cualquier sustrato. Genera problemas de obstrucción

y degradación de las cañerías y los sistemas de refrigeración de las industrias (ACA, 2007).

- **Impactos sociales**

Algunas especies exóticas pueden tener un efecto negativo en el valor estético del paisaje, pueden ocasionar molestias a las personas y pueden provocar alergias o ser vectores de enfermedades y afectar a la salud pública. Es el caso del mosquito tigre (*Aedes albopictus*), una especie asiática detectada por primera vez en la península Ibérica el año 2004, concretamente en Sant Cugat del Vallès, y que actualmente ya invade casi todo el territorio a excepción de algunos municipios del pirineo i de la zonas más secas de Lleida. En Estados Unidos ha actuado como agente transmisor del dengue y la fiebre amarilla (Moore y Mitchell, 2007).

¿QUÉ PODEMOS HACER NOSOTROS?

Si tenemos un jardín y queremos plantar algo, informarnos bien de qué especies podrían suponer un riesgo. Es fácil que se reproduzcan sin control, y se dispersen fuera del lugar donde inicialmente las plantamos. Hay que pensar que algunas de estas plantas no solo representan un peligro para la flora autóctona, sino que indirectamente también pueden afectar a la fauna (plantas invasoras acuáticas que impiden la supervivencia en el agua de peces u otros invertebrados). No hay que dejar desperdigados los restos de la poda.

En caso de querer adquirir una mascota, actuar de forma responsable. Un animal exótico puede representar más problemas a la hora de cuidarlo; es mejor dirigirse a los centros de acogida de animales abandonados y adoptar uno. Ser responsable y no abandonarlo en plena naturaleza; así pueden contagiarse enfermedades a las especies autóctonas y se pone en riesgo su subsistencia. Consulta a tu veterinario más próximo en caso de duda, allí te informarán de las especies más recomendables. Si aun así decides comprar un animal de compañía, hazlo en las tiendas debidamente certificadas, nunca en tenderetes de mercado, fiestas o a través de Internet. Pedir siempre los papeles que certifiquen el origen del animal.

Si te gusta pescar, limpia bien tu equipo para evitar dispersar larvas invasoras. En caso de salir a navegar, infórmate de cuál es el mejor método de limpieza de embarcaciones, ya que esta es otra de las formas por medio de la cual se introducen especies ajenas en nuestro litoral, ríos y lagos.

Es necesario que todos tomemos medidas para evitar que el entorno natural donde vivimos peligrar por actuaciones humanas irresponsables.

Además, gracias a las nuevas tecnologías, cualquier persona con un móvil puede descargarse una aplicación que sirve para localizar especies invasoras (animales o vegetales):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ic5team.iastracker&hl=ca>

2. PARTE PRÁCTICA (dosier del alumnado)

Juego de AUTÓCTONA O INVASORA: el alumnado aprenderá a identificar algunas de las especies autóctonas y alóctonas de nuestro territorio.

MATERIAL QUE HA DE TENER EL CENTRO

- Tijeras
- Pegamento

El alumnado dispondrá en su dossier de una página con fotografías de distintas especies de organismos. Tendrá que recortar cada especie.

En otra página clasificará las imágenes según sean "autéctonas" o "invasoras", y pegará las fotografías recortadas en el grupo que corresponda.

AUTÓCTONAS INVASORAS

Posidonia

Azucena de mar

Galápago europeo

Cangrejo de roca

Caulerpa racemosa

Bálsamo

Galápago de Florida

Jaiba o cangrejo azul

Centre d'Estudis del Mar de Sitges

Diputació de Barcelona

SOLUCIONARIO

1. Relaciona con flechas cada palabra con su definición correspondiente:

Especies autóctonas Cuando las especies de fuera se expanden por territorios nuevos en un período de tiempo corto.

Especies alóctonas Conjunto de especies vegetales y animales originarias del lugar donde viven, al que pertenecen.

Especies invasoras Especies foráneas que hemos introducido desde sus lugares de origen a un territorio determinado.

2. ¿Qué impactos negativos tienen las especies invasoras?

El principal impacto ecológico de las invasiones biológicas es la pérdida de biodiversidad. La introducción de una especie exótica puede alterar la abundancia de las especies e incluso causar la extinción local de algunas especies nativas.

3. Rellena la ficha siguiente sobre el alga *Caulerpa racemosa*:

¿Animal o planta? Vegetal, alga

Especie: *Caulerpa taxifolia*

Dibujo:

¿Cómo ha llegado aquí? Es una alga invasora, procedente de Australia, que se fija al fondo por medio de rizomas, similares a las raíces.

¿A qué organismos afecta? Puede desplazar y eliminar comunidades marinas autóctonas, como las fanerógamas, el maerl, etc.

Centre d'Estudis del Mar de Sitges

Diputació de Barcelona

4. Busca en Internet dos especies invasoras que colonicen cada uno de estos ambientes:

Tierra Mar Ríos y lagos

Bálsamo *Caulerpa racemosa* cangrejo rojo americano

Avispa asiática Jaiba Mejillón cebra

5. Subraya las acciones correctas para evitar una invasión biológica.

- Si tenemos un jardín y queremos plantar algo, informarnos bien de qué especies podrían suponer un riesgo.

- Si tenemos un jardín y queremos plantar alguna cosa, compramos las plantas más raras y exuberantes.

- A la hora de obtener una mascota, es mejor dirigirse a una tienda de animales.

- A la hora de obtener una mascota, es mejor dirigirse a los centros de acogida de animales abandonados y adoptar uno.

- Si te gusta pescar, puedes volver a usar el equipo de la última vez sin necesidad de limpiarlo previamente.

- Si te gusta pescar, limpia bien tu equipo para evitar dispersar larvas *invasoras*.

10.- Dossier del profesorado y el alumnado

- Aula de mar 3: un mar de plásticos



Aula de mar Un mar de plàstics

Dosier del profesorado y el alumnado

Título: UN MAR DE PLÁSTICOS

Objetivos

- **Tomar conciencia** de la importancia de los plásticos en los mares y océanos de nuestro planeta.
- **Dar a conocer** la situación actual y los tipos de contaminación existentes.
- **Crear** a partir de los restos de plásticos de colores hallados en las playas y de materiales reciclados en el centro o en casa.
- **Sensibilizar** de la problemática de la contaminación marina por plásticos.
- **Compartir** pautas de mejora de **consumo responsable** en casa.

Contenido:

1. Una primera parte teórica sobre el problema medioambiental que representan los residuos en los mares y los océanos, sobre todo los PLÁSTICOS, desde las distintas vertientes que afectan a los ecosistemas vivos. Se trabajará a partir de unos materiales de apoyo y a través de unas fichas de exposición.
2. Una segunda parte divulgativa, sobre la exposición del Centre d'Estudis del Mar *Un mar de plàstics*, donde explicamos el ciclo de los plásticos en el mar, desde el origen, los vertidos, los tratamientos de los residuos, su ciclo en el agua y la llegada final a la playa, con los tiempos de permanencia y durabilidad de los residuos para crear conciencia sobre el problema en su vertiente más integral.
3. Una tercera parte más práctica sobre cómo podemos contribuir a mejorar este problema global desde nuestra responsabilidad como consumidores, mientras compartimos pautas de **consumo responsable** con el grupo a partir de un diálogo-discusión-foro participativo para valorar los hábitos de consumo actuales.

Metadades del document

Núm. expedient	2022/0028782
Tipus documental	Plec de clàusules o condicions
Títol	Plec de prescripcions tècniques - Monitoratge CEM
Codi classificació	D0506SE01 - Serveis obert

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
Blanca Martinez De Foix Romance (TCAT)	Responsable directiu Servei Promotor	Signa	02/04/2024 12:29

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
dab215c279a9a373a445	https://seuelectronica.diba.cat	

