

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER AL CONTRACTE DE SERVEIS D'EDUCACIÓ AMBIENTAL QUE OFEREIX EL CENTRE D'ESTUDIS DEL MAR (CEM) DE LA DIPUTACIÓ DE BARCELONA I DE SUPORT TÈCNIC AL DISSENY, PLANIFICACIÓ I SEGUIMENT DELS PROGRAMES I PROJECTES SINGULARS DEL CEM, DIVIDIT EN 2 LOTS.

1. OBJECTE DEL CONTRACTE.
2. ÀMBIT TERRITORIAL
3. DESCRIPCIÓ DE L'EQUIPAMENT.
4. DESCRIPCIÓ DELS SERVEIS D'EDUCACIÓ AMBIENTAL I ACTIVITATS INCLOSES EN CADA LOT.

4.1 LOT 1: SERVEIS D'EDUCACIÓ AMBIENTAL PER A ESCOLES, INSTITUTS, CASALS D'ESTIU I PER L'OBERTURA DE L'EQUIPAMENT EN CAPS DE SETMANA.

4.1.1.OBJECTE DEL LOT 1.

- a. *Coordinació dels serveis d'educació ambiental del lot.*
- b. *Serveis d'educació ambiental de les activitats del Programa de Remullades escolars.*
- c. *Serveis d'educació ambiental de les activitats del Programa L'Aula de Mar.*
- d. *Serveis d'educació ambiental dels Casals d'estiu.*
- e. *Dinamització de l'Espai Expositiu del CEM.*

4.1.2 OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA.

4.1.2.1.RESPONSABILITATS GENERALS.

4.1.2.2. RESPONSABILITATS ESPECÍFIQUES DELS PROGRAMES D'EDUCACIÓ AMBIENTAL REMULLADES ESCOLARS, AULA DEL MAR I ELS CASALS D'ESTIU I DINAMITZACIÓ DE L'ESPAI EXPOSITIU.

4.2 LOT 2: SERVEIS DE SUPORT TÈCNIC AL DISSENY, PLANIFICACIÓ I SEGUIMENT DELS PROGRAMES DE CAPS DE SETMANA I PROJECTES SINGULARS DEL CEM.

4.2.1.OBJECTE DEL LOT 2.

- a. *Programa d'activitats de cap de setmana.*
 - b. *Projectes singular 1: Ciència ciutadana al CEM.*
 - c. *Projecte singular 2: Assessorament a projectes d'Investigació de batxillerat (Treballs de Recerca -TR) sobre biodiversitat marina.*
 - d. *Altres projectes singulars a desenvolupar durant la durada del contracte.*
 - e. *Suport a la difusió i a la comunicació del CEM.*
- 4.2.2.1. *Responsabilitats generals.*
 - 4.2.2.2. *Tasques específiques del Programa d'activitats de cap de setmana.*
 - 4.2.2.3. *Tasques específiques del Projectes singular 1: Ciència ciutadana al CEM.*
 - 4.2.2.4. *Tasques específiques del Projecte singular 2: Assessorament a projectes d'Investigació de batxillerat (TR) sobre biodiversitat marina.*

4.2.2.5. Tasques específiques del Suport a la difusió i a la comunicació del CEM.

5. EQUIP DE TREBALL

6. BONES PRÀCTIQUES I ASPECTES AMBIENTALS.

7. ANNEXES.

Annex 1. Fitxes resum de les activitats incloses en el Lot 1 i el Lot 2.

Annex 2. Fitxes actuals de valoració de les activitats.

Annex 3. Model de sol·licitud consentiment pares/mares, tutors/es sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de menors.

Annex 4. Model de sol·licitud consentiment sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de persones adultes.

Annex 5. Dossier de les activitats Remullades escolars i Aula del Mar.

1. OBJECTE DEL CONTRACTE

El Centre d'Estudis del Mar (en endavant CEM) és un equipament gestionat per l'Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental de la Gerència de Serveis de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona, qui en té la titularitat. L'actuació del CEM, d'acord amb el seu Pla Director, es basa en una programació de serveis d'educació ambiental i d'activitats que tenen per objectiu donar a conèixer l'entorn litoral i sensibilitzar sobre el valor dels ecosistemes marins tant a col·lectius específics com a la ciutadania en general.

Les activitats es concentren en els següents eixos temàtics:

- Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals. L'Espai Marí Costes Garraf.
- Paisatge, patrimoni, pesca, recursos i usos del litoral.
- Contaminació i amenaces del medi marí i litoral, com per exemple la contaminació per plàstics, o la presència d'espècies invasores, entre altres.
- Emergència de biodiversitat i climàtica, especialment impactes del canvi climàtic al litoral.

D'acord amb aquests eixos temàtics des del CEM s'ofereixen activitats d'educació ambiental per a centres educatius, casals d'estiu, públic familiar i ciutadania en general.

Amb aquesta contractació es vol donar cobertura a les necessitats del CEM a l'hora d'oferir els esmentats serveis.

L'expedient s'estructura en 2 lots:

NOM DEL LOT	DESCRIPCIÓ
Lot 1: Serveis d'educació ambiental per a escoles, instituts, casals d'estiu i per l'obertura de l'equipament en caps de setmana.	Amb aquest lot es vol contractar una empresa per tal de dur a terme els programes d'educació ambiental del CEM per a públic escolar, casals d'estiu i per l'obertura de l'equipament en caps de setmana. Les activitats que conformen aquests programes d'educació ambiental són les que aporten el major nombre de visitants al CEM, amb un total d'uns 11.000 participants anuals. Inclou els tallers del programa Remullades escolars, l'Aula de mar i els casals d'estiu. El lot també inclou l'obertura i tancament de l'equipament i la dinamització de l'espai expositiu els caps de setmana en que el CEM organitza activitats a l'equipament
Lot 2: Serveis de suport tècnic en el disseny, planificació i seguiment dels programes de caps de setmana i projectes singulars del CEM.	Amb aquest lot es vol contractar una empresa perquè realitzi un suport tècnic en la planificació, desenvolupament i avaluació de les activitats d'educació ambiental dels caps de setmana i projectes singulars com el programa de ciència ciutadana i l'acompanyament dels projectes d'investigació de batxillerat en l'àmbit marí.

Actualment en els programes que conformen ambdós lots hi ha una oferta d'activitats i línies de treball concreta tal i com es detallarà al llarg d'aquest plec de prescripcions tècniques (en endavant PPT) i els annexos d'aquest plec, s'inclouen diferents models i informació addicional de les diferents activitats.

Annexos	• Annex 1. Fitxes resum de les activitats incloses en el Lot 1 i el Lot 2. • Annex 2. Fitxes actuals de valoració de les activitats. Lot 1. • Annex 3. Model de sol·licitud consentiment pares/mares, tutors/es sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de menors. Lot 1 i Lot 2. • Annex 4. Model de sol·licitud consentiment sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de persones adultes. Lot 1 i Lot 2. • Annex 5. Dossier de les activitats Remullades escolars i Aula del Mar. Lot 1.
----------------	---

No obstant, durant el desenvolupament del contracte els programes i activitats d'educació ambiental dels 2 lots podran adaptar-se d'acord amb l'agenda del CEM, la programació establerta i els objectius educatius de l'equipament inclosos en el Pla Director.

- La informació actualitzada sobre les activitats del CEM es pot trobar a la pàgina web: <http://www.diba.cat/web/cem>, i a l'annex 1 i a l'annex 5.

2. ÀMBIT TERRITORIAL

Les activitats d'ambdós lots es desenvoluparan a les dependències del CEM a Sitges, a les platges del municipi de Sitges, al Port Pesquer de Vilanova i la Geltrú, i d'altres emplaçaments de les comarques del Garraf i el Penedès, i puntualment a altres punts de la província de Barcelona com ara els centres educatius que sol·liciten les activitats d'Aula del Mar (comarques del Garraf, Alt Penedès i Baix Llobregat).

3. DESCRIPCIÓ DE L'EQUIPAMENT

El CEM és un equipament d'educació ambiental que tracta els ecosistemes marins i del litoral amb 40 anys d'experiència.

El CEM rep anualment uns 280 grups de centres educatius i altres col·lectius provinents de més de 50 municipis de l'àmbit de Barcelona i d'altres municipis catalans o espanyols.

El nombre total de participants a les activitats és d'aproximadament d'11.000 persones/any.

L'equipament disposa de material divulgatiu, d'una exposició permanent: *L'Espai Marí Costes del Garraf*, de l'audiovisual sobre el món submarí *Experiència Posidònia* i un espai per altres exposicions temporals. Així mateix compta amb una aula taller que és utilitzada en les activitats pedagògiques i divulgatives.

El CEM ocupa un edifici situat al passeig Marítim, 72, de Sitges, davant de la platja del Terramar i disposa de diverses dependències:

- A l'exterior, al pati d'entrada hi ha un àrea de recepció de grups i visitants.
- La planta baixa consta d'un vestíbul, un espai d'exposicions (70m²) i una sala audiovisual amb capacitat per 25 persones. La superfície total és d'uns 130 m²
- A la primera planta, hi ha una sala de reunions, un espai auxiliar, un despatx, una sala de treball i biblioteca. La superfície total és de 100 m² aprox.
- A la part posterior hi ha un àrea de treball a l'aire lliure, coberta amb un tendal i amb taules per unes 25 persones.
- Aula taller laboratori: Espai d'aula taller, d'uns 50m², equipat amb les taules de laboratori, amb instruments òptics i dos aquaris, i disposa d'un magatzem de material educatiu divulgatiu.

4. DESCRIPCIÓ DELS SERVEIS D'EDUCACIÓ AMBIENTAL I ACTIVITATS INCLOSES EN CADA LOT.

4.1 Lot 1: Serveis d'educació ambiental per a escoles, instituts, casals d'estiu i per l'obertura de l'equipament en caps de setmana.

4.1.1.Objecte del Lot 1:

L'objecte del lot 1 és oferir serveis d'educació ambiental per a escoles, instituts, casals d'estiu, públic familiar i ciutadania en general en el marc dels següents programes d'educació i divulgació ambiental, els quals s'actualitzen cada any:

- Remullades escolars i Aula del Mar: Aquests programes estan conformats per un seguit d'activitats dirigides a centres educatius. Es realitzant durant el curs escolar. Remullades escolars és el programa d'activitats que aporta el major nombre de visitants al CEM, que suposo al voltant del 90 % dels visitants de l'equipament. Totes les activitats de les Remullades escolars es realitzen a l'equipament excepte les visites que es fan al Port de Vilanova (veure el detall de totes les activitats que s'estan desenvolupant actualment a l'annex 1 i 5).
- L'Aula de Mar són un conjunt d'activitats d'educació ambiental que es desenvolupen als centres educatius de les comarques del Garraf, Alt Penedès i Baix Llobregat.
- Casals d'estiu: Aquest programa va dirigit a oferir activitats d'educació ambientals als nens i nenes dels casals d'estiu de la comarca del Garraf i de la resta de la província de Barcelona.

- **Espai expositiu del CEM:** Aquest programa va dirigit a públic familiar i a ciutadania en general. L'equipament resta obert aproximadament 30 dies en caps de setmana a l'any, que de forma alternativa tant poden ser dissabtes com diumenges (agost, desembre i gener està tancat el CEM els caps de setmana). Durant aquests caps de setmana es poden visitar les instal·lacions de l'equipament, rebre visites guiades de l'exposició Espai Marí Costes del Garraf (que actualment es troba en format permanent a l'equipament), visitar les exposicions temporals i visionar l'audiovisual sobre posidònia oceànica "Experiència Posidònia".

Les tasques incloses en aquest lot són:

- Coordinació dels serveis d'educació ambiental que ofereix el CEM a escoles, instituts, casals d'estiu, públic familiar i ciutadania en general d'acord amb la supervisió de la direcció de l'equipament. Per a dur a terme aquesta tasca es necessària la figura d'un coordinador.
- Espai expositiu del CEM: Durant aquests caps de setmana es requereix d'un educador ambiental que obri i tanqui l'equipament i s'encarregui de les visites guiades de l'espai expositiu.
- Dinamització de les activitats d'educació ambiental que ofereix el CEM a escoles, instituts, casals d'estiu i públic familiar d'acord amb la supervisió de la direcció de l'equipament. Per a dur a terme aquesta tasca és necessària la figura de 6 educadors ambientals.

Si l'empresa contractada ho considera necessari el coordinador també podrà formar part de l'equip d'educadors ambientals, és a dir 5 educadors i 1 coordinador que fes d'educador també seria correcte.

Cal aclarir que el nombre d'educadors necessaris per a desenvolupar les activitats variarà durant l'època de l'any en funció de les sol·licituds dels centres educatius:

- Durant els mesos d'abril, maig i juny es necessitarà quasi diàriament d'aquests 6 educadors ja que són els mesos de l'any amb més activitats al CEM.
- El mes de juliol es necessitarà de 2 educadors per a fer el monitoratge dels casals d'estiu.
- El mes d'agost el CEM està tancat per tant no es requerirà de cap educador ambiental.
- Els mesos de setembre a desembre i de gener a març el nombre d'educadors dependrà de les sol·licituds dels centres educatius i s'informarà aproximadament sobre la meitat del mes anterior a l'inici de les activitats al coordinador de la programació per que pugui organitzar l'equip de treball. (En qualsevol cas, en cas de ser necessaris l'empresa ha de tenir la capacitat d'oferir els 6 educadors ambientals als que fa referència en aquest contracte).

A continuació es presenta una taula resum dels programes i activitats d'educació divulgació i participació ambiental que actualment s'ofereixen des del CEM, a les quals es fa referència en aquest lot 1:

Programa	Activitats	Durada de l'activitat (hores)	Públic destinatari	Temàtica	Desenvolupament
Remullades escolars	La Vida Marina	3,5	Escoles i instituts: 5-6 de primària-ESO-BATXILLE RAT	Biodiversitat dels ecosistemes marins i litorals	Al CEM de dilluns a divendres durant el curs escolar
	Passegem pel port	3	Escoles i instituts: infantil i 1-2 primària	Pesca, recursos i usos del litoral	
	El port i la Llotja	3,5	Escoles i instituts: 3-4-5-6 primària - ESO-BATXILLE RAT	Pesca, recursos i usos del litoral	
	Un viatge sota l'aigua	3,5	Escoles i instituts: 4t ESO-BATXILLE RAT	Biodiversitat dels ecosistemes marins i litorals	
Aula del Mar	Taller d'emergència climàtica a mars i oceans	2	Escoles i instituts: 3-4-5-6 primària - ESO	Canvi climàtic i impacte en el litoral	Als centres educatius de les comarques del Garraf, Alt Penedès i Baix Llobregat de dilluns a divendres durant el curs escolar.
	Taller d'espècies invasores	2	Escoles i instituts: infantil, primària i ESO.	Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
	Un mar de plàstics	2	Escoles i instituts: infantil, primària i ESO.	Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
Casals d'estiu	Tallers en temps de vacances	2,5	Casals d'estiu	Tots els àmbits	Al CEM de dilluns a divendres durant el mes de juliol

Espai expositiu	Obertura i tancament de l'equipament	5	Familiar i ciutadania en general	Tots els àmbits	Al CEM aproximadament 30 dies en caps de setmana a l'any.
	Guiatge exposicions				
	Visionat audiovisual Espai Posidònia				

Pel desenvolupament d'aquestes activitats s'ha establert el següent rati:

- 1 educador per cada 20 alumnes a les activitats del programa de Remullades escolars exceptuant l'activitat un Viatge sota l'aigua que al tractar-se d'una activitat d'esnòrquel requerirà d'un rati d'1 educador cada 12 alumnes.
- 1 educador per cada activitat del programa Aula de Mar.
- 2 educadors per cada activitat del programa de Casals d'estiu.
- 1 educador per obrir i tancar l'equipament i realitzar el monitoratge dels espais expositius del CEM els caps de setmana.

Prenent com a referència les mitjanes del nombre d'activitats realitzades durant els últims dos anys s'estima que pel desenvolupament dels programes i activitats d'aquest lot es requereixen 1.350 hores de monitoratge a desenvolupar pels educadors.

En el preu de licitació s'oferirà un preu hora que inclourà el valor dels serveis del coordinador, dels educadors ambientals i dels desplaçaments per cobrir les 1.350 hores de monitoratge de les activitats.

Programes lot 1	Estimació d'hores anuals
Remullades escolars	1.025
Aula del Mar	75
Casals d'estiu	100
Espai expositiu	150 (*)

(*) 30 dies de cap de setmana, que alternativament poden ser dissabte o diumenge de 9 a 14 h.

En qualsevol cas no es garanteix que durant el desenvolupament del contracte s'assoleixi el nombre màxim d'hores estimades ja que les activitats que es troben incloses en aquest contracte es realitzen sota sol·licitud prèvia dels centres educatius i casals d'estiu i per tant és molt difícil delimitar el nombre exacte d'hores de monitoratge que es necessitaran per dur a terme les activitats programades des del CEM.

Les tasques incloses en el lot inclouen 5 blocs de treball:

a. Coordinació dels serveis d'educació ambiental del lot.

Per a la correcta execució d'aquest lot es requereix que l'empresa contractista disposi d'un/a professional que desenvolupi les tasques de coordinació dels serveis d'educació ambiental contractats d'acord amb la supervisió de la direcció del CEM, que haurà de disposar dels requeriments mínims previstos a la clàusula 1.10 del PCAP o 5 del PPT

Les tasques a dur a terme pel coordinador/a seran les següents.

- Dirigirà l'equip d'educadors ambientals: S'encarregarà d'organitzar els calendaris i jornada de treball dels educadors ambientals vinculats a aquest contracte. Des de el CEM es farà saber al coordinador les necessitats de l'equipament per donar cobertura a les sol·licituds dels centres educatius i dels casals d'estiu. Per tant, (quinzenalment del dia 1 al dia 15, o el primer dia hàbil següent al dia 15 si aquest fos festiu) des del CEM es farà saber al coordinador les activitats programades, els horaris i el nombre d'educadors ambientals necessaris. Amb aquesta informació el coordinador haurà d'organitzar l'equip d'educadors ambientals per donar cobertura als serveis requerits.
- Oferirà suport a la resta de l'equip d'educadors ambientals i dinamitzarà algunes de les activitats si és necessari.
- Durant les reunions de seguiment amb l'equip tècnic del CEM col·laborarà en la supervisió de funcionament de les activitats.
- Col·laborarà amb l'equip tècnic del CEM en l'elaboració de nous continguts i/o metodologies per actualitzar les activitats dinamitzades pels educadors ambientals.
- Garantirà un bon sistema de seguiment i avaluació de les activitats, serveis i recursos i redactarà un **Informe trimestral de desenvolupament dels serveis contractats**: Cada trimestre el coordinador farà arribar un informe sobre el desenvolupament de cada programa del lot que reculli indicadors quantitatius i qualitatius sobre el seu desenvolupament.
 - Nombre d'activitats realitzades per programa, centre educatiu i nivell educatiu.
 - Nombre d'assistents a les activitats.
 - Recull i anàlisi qualitativa de la valoració dels assistents a les activitats (veure el model de l'Annex 2 d'aquest plec).
 - Recull i anàlisi de la valoració de l'empresa sobre el funcionament de les activitats de l'empresa contractada.
 - Propostes de millora sobre els serveis prestats.
- Garantirà un bon control de les dades econòmiques: A finals de cada mes el coordinador haurà de validar les hores de serveis ambientals a facturar amb la direcció del CEM. Un cop aquesta facturació rebi el vistiplau de la direcció del

CEM l'empresa contractada podrà presentar la factura a registre de factures de Diputació de Barcelona pel seu cobrament.

- Vetllarà per una adequada gestió de les incidències, queixes i suggeriments.

Supervisió de la tasca realitzada des del CEM:

Durant el desenvolupament del contracte es realitzaran un seguit de reunions via telemàtica o presencialment entre el coordinador de l'empresa i la direcció del CEM:

- A principis de setembre: Coincidint amb l'inici del curs escolar es planificarà el desenvolupament de les Remullades escolars, l'Aula del Mar i la dinamització de l'Espai Expositiu.
- A principis de gener: Valoració conjunta sobre el desenvolupament del contracte.
- A principis de maig: Planificació del casal d'estiu.
- A finals de juliol: Valoració del conjunt del desenvolupament del curs escolar.

b. Serveis d'educació ambiental de les activitats del Programa de Remullades escolars:

Les Remullades escolars són activitats d'educació ambiental pels **centres d'educació primària i secundària**. Es realitzaran al CEM de dilluns a divendres durant el curs escolar.

Per a la correcta execució d'aquest programa i del programa de l'Aula del Mar són necessaris 6 educadors ambientals com a màxim. Aquest nombre pot variar en funció dels mesos de l'any i les sol·licituds dels centres escolars tal com s'indica a l'apartat 4.1.1. del present plec.

Les remullades escolars són un conjunt d'activitats d'aprenentatge i sensibilització ambiental per a **escoles i instituts** que generen experiències directes sobre el medi marí i litoral. Són activitats basades en l'observació directa i en la participació dels educadors i de l'alumnat. Estan especialment adaptades per nivells, des de l'educació infantil fins al batxillerat.

L'àrea de treball inclourà els espais interiors i exteriors de l'edifici del CEM i la platja que es troba al davant de l'equipament, la platja del Terramar. En el cas de les activitats dedicades al port i a la pesca, l'àrea de treball dels educadors ambientals serà els espais de la dàrsena de pesca i els voltants del Far de Sant Cristòfol del port de Vilanova i La Geltrú.

L'horari de matí on s'acull a les escoles i instituts i en el que es desenvoluparan les activitats serà de 09:45 h. a 13:15 h. per les activitats al CEM i de tarda de 14:30 h. a 18:30 h. per les activitats al port de Vilanova i la Geltrú.

Actualment les activitats que conformen el programa de remullades escolars són les següents:

- **La vida marina:**

La contaminació, la sobrepesca, l'ocupació del litoral, la introducció d'espècies invasores, entre d'altres, estan afectant el bon desenvolupament i conservació de la mar Mediterrània. L'activitat de la vida marina té l'objectiu de millorar el coneixement i valorització de l'alumnat respecte els diferents organismes que viuen a la mar Mediterrània, com es distribueixen en aquest immens espai i la importància que tenen dins el cicle de la vida. A partir d'aquest treball, esperem que l'alumnat aprengui a valorar les repercussions de l'activitat humana sobre el mar i els seus organismes i sigui capaç d'actuar en conseqüència dins les seves possibilitats.

- **El port i la llotja:**

El port de Vilanova és un dels principals ports de Catalunya: és el primer en el sector pesquer, tant pel nombre de captures com pel volum de pesca. Així com també és destacable la qualitat i la gran diversitat de peix i marisc que es pot trobar cada dia a la llotja. Amb aquest taller l'alumnat coneixerà de primera mà el port de Vilanova i la Geltrú i les activitats que s'hi realitzen: com la subhasta del peix; prendre els diferents arts de pesca que s'usen a la costa catalana; conèixer les espècies de peixos que es pesquen i entendre la sobreexplotació pesquera i els problemes que genera.

- **Passegem el port:**

En aquest cas, l'activitat segueix els mateixos objectius i continguts que l'activitat anterior però adaptats a alumnes d'educació infantil i primer cicle de primària.

- **Un viatge sota l'aigua** (Només s'ofereix durant els mesos de maig i juny).

El litoral de Sitges està format per llargues platges codolars, i els seus fons submarins alberguen una gran biodiversitat de flora i fauna. Un viatge sota l'aigua és una activitat adreçada als alumnes de 2on cicle d'ESO i batxillerat, on els alumnes descobreixen la flora i la fauna de la costa de Sitges a través de l'exploració dels fons submarins amb ulleres i tub.

La vida marina és l'activitat més demanada pels centres educatius. Al voltant del 75% de les activitats desenvolupades són de la vida marina.

Es pot consultar més informació sobre el contingut d'aquestes activitats a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/remullades>, a l'Annex 1 i a l'Annex 5 d'aquest plec.

Les funcions a dur a terme per l'equip d'educadors ambientals en el programa són les següents:

- 1- Conèixer en detall els objectius, continguts i metodologies de cada una de les activitats que conformen el programa.
- 2- Dur a terme la dinamització d'aquestes activitats puntualment amb l'horari acordat.
- 3- Recollir les avaluacions dels centres escolars i fer-les arribar al seu coordinador per a la conseqüent avaluació trimestral del desenvolupament del programa.

- 4- Fer arribar al seu coordinador i a l'equip de treball del CEM les seves impressions i propostes de millora del programa per a incloure-les a les avaluacions trimestrals de desenvolupament del programa.

c. Serveis d'educació ambiental de les activitats del Programa L'Aula de Mar:

Amb "L'Aula del Mar" els educadors ambientals es desplacen a les escoles per organitzar tallers ambientals per donar a conèixer i sensibilitzar a l'alumnat sobre el valor dels ecosistemes marins i per tal de convidar-los a reflexionar sobre com posicionar-se per fer front a problemàtiques com la contaminació marina i els efectes del canvi climàtic sobre les zones costaneres.

Amb el programa de l'Aula del Mar es vol capacitar a l'alumnat per:

- Conèixer i comprendre l'impacte del canvi climàtic sobre els mars i oceans i la magnitud i causes de la crisi de biodiversitat dels ecosistemes marins.
- Conèixer l'impacte de l'acció humana sobre els ecosistemes amb exemples concrets com la greu problemàtica ambiental de les deixalles marines, les espècies invasores o altres
- Copsar la influència d'aquests impactes sobre la salut i el benestar de les persones.
- Reflexionar sobre com des de l'acció individual i col·lectiva és pot contribuir a pal·liar els efectes del canvi climàtic i crisis de biodiversitat a oceans, mars i zones costaneres.

El tallers es desenvolupen de dilluns a divendres durant el curs escolar.

Actualment el programa Aula de Mar compta amb tres tallers participatius i dinàmics sobre temes d'actualitat del litoral i el medi marí: Emergència climàtica a mars i oceans, taller d'espècies invasores i una mar de plàstics.

- **Emergència climàtica a mars i oceans:**

L'augment de la temperatura de l'aigua, la creixuda del nivell del mar, l'acidificació dels oceans per augment en els nivells de CO_2 i l'augment dels fenòmens meteorològics extrems són algunes de les conseqüències del canvi climàtic a mars i oceans que estan afectant a la biodiversitat dels ecosistemes i generant impactes no desitjats com la reducció de les platges i altres.

Durant el taller l'alumnat coneixerà la importància dels Mars i Oceans pel nostre planeta; els greus impactes que provoca el Canvi Climàtic sobre el medi marí i, sobretot, entendre que és urgent prendre mesures per disminuir els impactes del Canvi Climàtic.

Es pot consultar més informació a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/aula-del-mar>, a l'Annex 1: fitxes de les activitats i a Annex 5: Dossier de les activitats.

- **Taller d'espècies invasores**

El nombre d'espècies invasores presents a la Mediterrània és cada vegada major. La presència d'espècies invasores pot ser considerada com un tipus de contaminació amb efectes negatius sobre el medi ambient i la societat, per presència d'organismes potencialment nocius per a la salut i amb impactes sobre l'economia.

L'alumnat aprendrà que són les espècies invasores dels ecosistemes, quina és la seva presència al Mediterrani i quin és el seu impacte ambiental.

Es pot consultar més informació a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/aula-del-mar>, a l'Annex 1 i a l'Annex 5 d'aquest plec.

- **Una mar de plàstics:**

Els mars i els oceans són una part essencial en el desenvolupament i manteniment de la vida del nostre planeta. Ocupen gran part de la superfície de la Terra, influint en el clima, el temps i l'estat de l'atmosfera, també proporcionen menjar i altres recursos per a la població. Malauradament s'han convertit en els abocadors finals de gairebé totes les deixalles generades pels humans. La contaminació per plàstics és un fenomen present a tots als oceans degut a la seva capacitat de flotació i la seva durabilitat.

L'alumnat coneixerà la importància dels mars i oceans per l'equilibri ambiental del nostre planeta i reflexionaran sobre la problemàtica de la contaminació marina, en especial dels plàstics.

Es pot consultar més informació a: <https://www.diba.cat/es/web/cem/aula-del-mar>, i a l'Annex 1 i a l'Annex 5 d'aquest plec.

L'Aula de mar requereix que els educadors es desplacin a les escoles i instituts per fer els tallers.

El públic destinatari són l'alumnat de cicle infantil, primària i secundària.

Les sessions són amb un sol educador.

Les sessions són de 2 hores on s'inclou el temps del taller (1h), la preparació i el desplaçament a l'escola.

Els tallers estan disponibles per escoles dels municipis del Garraf, Alt Penedès i Baix Llobregat, durant el curs escolar.

Els licitadors hauran de una Proposta de millora del programa Aula del Mar d'acord amb el criteri 1 de la clàusula 1.11 del PCAP

Les funcions a dur a terme per l'equip d'educadors ambientals en el programa Aula del Mar són les següents:

- 1- Conèixer en detall els continguts i format de cada una de les activitats que conformen el programa.
- 2- Dur a terme el monitoratge d'aquestes activitats puntualment amb l'horari acordat.
- 3- Recollir les avaluacions dels centres escolars i fer-les arribar al seu coordinador per a la conseqüent avaluació trimestral del desenvolupament del programa.

- 4- Fer arribar al seu coordinador i a l'equip de treball del CEM les seves impressions i propostes de millora del programa per a incloure-les a les avaluacions trimestral de desenvolupament del programa.

d. Serveis d'educació ambiental dels Casals d'estiu

Durant les vacances s'ofereixen activitats lúdiques a infants de casals i esplais. Són tallers diversos de temàtica marina per infants que apropen el coneixement de l'espai marí i litoral des de una vessant principalment lúdic: tallers manuals amb restes vegetals i deixalles trobades a la platja (donada la importància ecològica de la reintegració de les restes d'organismes marins als ecosistemes, no es faran servir petxines, algues, etc. per les manualitats) jocs a la sorra i gimcanes.

L'àrea de treball inclourà els espais interiors i exteriors de l'edifici del CEM i la platja que es troba al davant, la platja del Terramar.

Les activitats es realitzen en sessions de matí de dilluns a divendres, durant el mes de juliol. Les sessions son de 2,5h. L'atenció als infants és de 10h a 12:00h (els educadors disposaran de mitja hora per preparar les activitats i deixar endreçats els espais utilitzats. Per tant l'horari de treball serà de 09:45 a 12:15 h.

S'estima que anualment es realitzaran 20 tallers anuals durant els casals d'estiu que signifiquen 100 hores de serveis d'educació ambiental durant la vigència inicial del contracte.

Es pot consultar més informació a: <https://www.diba.cat/es/web/ceem/-/tallers-en-temps-de-vacances> i a l'Annex 1: fitxes de les activitats.

e. Dinamització de l'Espai Expositiu del CEM:

El CEM disposa d'un espai expositiu format per 3 sales diferenciades:

- Una sala de dedicada a l'exposició permanent sobre l'Espai Marí Costes del Garraf i el valor de les praderies de posidònia, i
- Una sala dedicada a les exposicions temporals.
- Una sala audiovisual "Experiència posidònia", que recrea un viatge submarí virtual videomapping 3D a la praderies de posidònia de les costes del Garraf.

La sala permanent i la sala audiovisual són utilitzades com a font d'aprenentatge en els tallers i activitats per escoles i instituts que conformen les **Remullades escolars**. A més, per que puguin ser visitats durant els caps de setmana per públic adult i familiar és necessari que l'equipament estigui obert el públic i compti amb personal capacitat per guiar les visites a l'equipament.

L'horari d'obertura del CEM en caps de setmana és de 9:00 a 14:00h. (puntualment es pot donar la circumstància que l'hora d'inici d'algunes activitats sigui a les 9:00. Quan això succeeixi l'horari d'obertura serà a les 08:30). Durant aquest horari és necessària la presència d'un educador ambiental que s'ha d'encarregar d'obrir i tancar l'equipament i de dur a terme les visites guiades a les persones que visiten el CEM durant aquesta franja horària. Les visites guiades tenen una durada variable d'entre 20 a 30 minuts en funció de les característiques del grup.

Per tant, els dies de cap de setmana que el CEM està obert l'educador ambiental s'encarregarà de l'atenció al públic, les visites guiades per l'exposició permanent del CEM: "L'Espai Marí Costes del Garraf", l'acompanyament en l'audiovisual Experiència posidònia i el guiatge d'altres exposicions temporals que pugui oferir el CEM.

El nombre estimat de dies en caps de setmana a l'any que el CEM restarà obert pel càlcul de les dades econòmiques d'aquest contracte és de 30. Els mesos d'agost i desembre i gener no s'obrirà l'equipament en caps de setmana.

La següent taula resumeix les característiques principals de les activitats que s'estan oferint en l'actualitat:

Nom activitat	Públic destinatari	Durada estimada	Dies obertura any (*)	Educadors necessaris per dia
Atenció al públic i visita guiada per l'exposició	Familiar/general	5 hores/dia norma general i 5,30 hores/dia en casos excepcionals	30 dies any	1

(*) 30 dies de cap de setmana, que alternativament poden ser dissabte o diumenge de 9 a 14 h.

Durant la vigència del contracte l'espai expositiu del CEM pot veure's actualitzat amb novetats remarcables tant a nivell de continguts com de formats. En cas de que això succeeixi des del CEM es farà arribar a l'empresa contractant tota la informació necessària per a poder desenvolupar la seva tasca competentment.

Es pot consultar més informació a:

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

4.1.2 Obligacions del contractista

El contractista té unes responsabilitats generals i unes específiques tal i com es detalla a continuació.

4.1.2.1. Responsabilitats generals

- Rebre a les escoles i visitants i informar, en tots els casos, que les activitats formen part del programa d'educació ambiental del CEM de la Diputació de Barcelona i que és una activitat que no els suposa cap cost.
- Proporcionar com a mínim un educador per cada 20 alumnes o participants per a les activitats de Remullades escolars.
- Proporcionar com a mínim un educador per cada 12 alumnes o participants a l'activitat *Un viatge sota l'aigua*.
- Procurar que l'equip de treball (coordinador i educadors ambientals) sigui el més estable possible.

- e) Fer la sol·licitud d'accés al Port de Vilanova per poder dur a terme les activitats de El port i la llotja i Passegem pel port.
- f) Organitzar les sessions de treball, tant al CEM com a Sitges o al port de Vilanova i la Geltrú, o altres emplaçaments tenint en compte:
 - a. l'edat dels alumnes / participants.
 - b. el nombre d'alumnes / participants.
 - c. distribució del temps i els espais durant les sessions.
 - d. altres aspectes que puguin ser escaients.
- g) Adaptar els continguts, de forma puntual, per atendre grups amb característiques diferenciades, com ara, universitaris i adults, persones amb discapacitats físiques o psíquiques, alumnes amb necessitats educatives especials.
- h) Gestionar les inscripcions a les activitats, amb la prèvia informació i recollida del consentiment per el tractament de les dades personals corresponents a la inscripció, de conformitat amb la normativa de protecció de dades i la clàusula 2.19) PCAP.
- i) Gestionar els permisos de cessió dels drets d'imatge de les persones involucrades en els projectes segons el model que lliurarà Diputació de Barcelona (Annexos 3 i 4 del PPT).
- j) El contractista no podrà utilitzar les instal·lacions de l'equipament fora de la programació d'activitats del CEM.
- k) Se li podrà demanar als educadors que realitzin fotografies de les activitats que realitzen i dels essers que es trobin a la platja durant l'activitat de "la vida marina". El contractista no en podrà fer cap ús d'aquestes imatges i fotografies.
- l) El contractista cedeix a la Diputació de Barcelona tots els drets d'explotació de la propietat intel·lectual de les imatges, fotografies i material que es derivi de treballs realitzats en cadascun dels lots objecte del contracte.

4.1.2.2. Responsabilitats específiques dels programes d'educació ambiental Remullades escolars, aula del mar i els Casals d'estiu i dinamització de l'espai expositiu.

- a) Col·laborar en la preparació i adequació dels continguts didàctics que s'ofereixen des del CEM. Això implica que durant el curs, aquell material didàctic que s'utilitza per treballar amb les escoles, s'ha d'anar revisant, modificant i adequant-lo, durant el transcurs de curs o bé a la seva fi. Inclou el seguiment de la guia de treball dels alumnes, el dossier dels professors, les guies de classificació d'organismes, els mapes i les fotografies.
- b) Conèixer en detall els continguts i format de cada una de les activitats que conformen els programes.
- c) Dur a terme el monitoratge d'aquestes activitats puntualment amb l'horari acordat.

- d) Rebre, atendre i guiar els grups escolars i donar les instruccions pel bon funcionament de les activitats.
- e) Un cop realitzada l'activitat, lliurar al professorat una enquesta d'avaluació que posteriorment es retornarà al CEM i al coordinador. L'enquesta haurà d'anar signada pels professors i acompanyants responsables dels grups usuaris del CEM i es puntuarà sobre cinc aspectes de l'activitat de l'1 al 5, essent el 5 molt satisfet i l'1 gens satisfet, amb una puntuació total màxima per enquesta de 25 punts. La puntuació mínima exigida en les enquestes perquè no s'imposi una penalitat al contractista ha de ser de 12 punts.
- f) Conèixer en detall els continguts de l'exposició Espai Marí Costes del Garraf i de les exposicions temporals del CEM per poder fer una bona dinamització dels espais expositius de l'equipament,
- g) Fer arribar al seu coordinació i a l'equip de treball del CEM les seves impressions i propostes de millora del programa per a incloure-les a les avaluacions trimestrals de desenvolupament del programa.

Si l'escola o el grup anul·la la sortida amb antelació mínima de 24 hores s'intentarà buscar un altre dia. En el supòsit que s'anul·li una activitat el mateix dia en que estigui programada, la Diputació de Barcelona es farà càrrec del 100% de les despeses de la sessió, sempre que sigui responsabilitat exclusivament del centre escolar o col·lectiu visitant.

4.2 Lot 2: Serveis de suport tècnic al disseny, planificació i seguiment dels programes de caps de setmana i projectes singulars del CEM.

4.2.1. Objecte del Lot 2:

Amb aquest lot es contracta a una empresa perquè ofereixi suport tècnic en la planificació, seguiment i desenvolupament d'activitats d'educació ambiental durant els caps de setmana i projectes singulars com el programa de ciència ciutadana, l'acompanyament dels projectes d'investigació de batxillerat en l'àmbit marí o altres que puguin sorgir durant el desenvolupament del contracte en el marc de l'educació i la participació ambiental. Per aquest motiu, l'empresa haurà d'adscriure a l'execució del contracte un tècnic amb els requeriments mínims previstos en la clàusula 1.10. del PCAP Es preveu una dedicació de 25 hores a la setmana.

Les tasques generals incloses en aquest lot són:

- Suport tècnic per coordinar el programa de caps de setmana i les activitats de ciència ciutadana impulsades des del CEM.
- Suport tècnic per dissenyar noves activitats.
- Suport tècnic per reforçar el vincle amb les entitats ambientals de la comarca del Garraf i la resta de la província per tal de reforçar la participació ciutadana en les activitats organitzades des del CEM.
- Redacció dels informes i les memòries tècniques que es derivin de les taques anteriors.

- Seguiment presencial de les activitats organitzades des del CEM en el marc de la ciència ciutadana o altres activitats de caps de setmana. Coordinar i dinamitzar el suport que des del CEM s'ofereix als centres educatius de secundària i als alumnes de batxillerat que realitzen els seus treballs de recerca en l'àmbit de la biodiversitat marina i els impactes del canvi climàtic en zones costaneres.
- Donar suport a altres projectes i activitats d'educació i divulgació ambiental que es desenvolupin des del CEM durant la vigència del contracte.

La següent taula resumeix les característiques principals de les activitats que s'estan oferint en l'actualitat a cada programa: (podeu ampliar la informació sobre cada àmbit de treball als annexos 1 i 5).

Programa	Destinataris	Desenvolupament
a) Programa d'activitats de cap de setmana	Població adulta, familiar i entitats	Anual
b) Projecte singular 1: Ciència ciutadana al CEM.	Població adulta, familiar i entitats	Anual
c) Projecte singular 2: Assessorament a projectes d'Investigació de batxillerat(TR) sobre biodiversitat marina	Batxillerat	Anual
d) Suport a la difusió i a la comunicació del CEM	Tots els públics	Anual

Per executar les tasques de suport i coordinació amb els tècnics del CEM es requereix que el tècnic adscrit a l'execució del contracte hi dediqui 25 hores setmanals. Una part d'aquestes tasques s'hauran de realitzar de manera presencial a les instal·lacions del CEM: un mínim de 14 hores en 2 dies a la setmana i la resta d'hores s'hauran de realitzar a les instal·lacions de l'empresa o fora de l'empresa per fer el seguiment de les activitats del cap de setmana.

La programació d'aquest lot s'actualitza cada any.

a. Programa d'activitats de cap de setmana

El CEM ofereix activitats d'educació i divulgació ambiental de cap de setmana per a públic adult, juvenil i familiar. L'objectiu és conèixer el valor dels ecosistemes marins i litorals i ajudar a conservar-los. Les activitats són gratuïtes amb inscripció prèvia. El CEM ofereix activitats aproximadament 30 caps de setmana l'any.

Aquestes activitats estan organitzades en 3 grans blocs:

1. Activitats de coneixement de l'entorn natural marí i del litoral del municipi de Sitges i la comarca del Garraf.
2. Activitats lúdiques i educatives per a públic familiar.
3. Activitats d'expressió cultural i artística sobre l'àmbit marí.

A continuació, i a tall d'exemple, es presenta la programació d'activitats del CEM durant l'any 2023.

MES	DATA	DIA	ACTIVITAT
Febrer	5	Diumenge	Avancem
Febrer	18	Dissabte	Observació d'aus
Març	26	Diumenge	Passejades pels Colls i Miralpeix
Abril	16	Diumenge	Passejades pels Colls i Miralpeix
Abril	21	Divendres	Vida nocturna a les basses de Terramar
Abril	22	Dissabte	Vida nocturna a les basses de Terramar
Maig	7	Dissabte	Let's clean Europe
Maig	5	Divendres	Vida nocturna a les basses de Terramar
Maig	6	Dissabte	Vida nocturna a les basses de Terramar
Maig	14	Diumenge	Activitat Familiar
Maig	21	Diumenge	Descoberta Platja
Maig	26	Divendres	Vida nocturna a les basses de Terramar
Maig	27	Dissabte	Vida nocturna a les basses de Terramar
Maig	27	Dissabte	Biomarató i Ciència ciutadana
Juny	4	Diumenge	Activitat familiar
juny	9	Divendres	Vida nocturna a les basses de Terramar
juny	10	Dissabte	Vida nocturna a les basses de Terramar
Juny	11	Diumenge	Aventura sota l'aigua
juny	18	Diumenge	Aventura sota l'aigua

Juliol	2	Diumenge	Sortida en caiac
Juliol	9	Diumenge	Aventura sota l'aigua
Juliol	16	Diumenge	Sortida en Caiac
Juliol	23	Diumenge	Aventura sota l'aigua
Setembre	23	Dissabte	Biomarató i Ciència ciutadana
Setembre	30	Diumenge	Sortida posidònia
Octubre	1	Diumenge	Passejada pels Colls i Miralpeix
Octubre	15	Diumenge	Neteja platges
Novembre	5	Diumenge	Taller de Gytaku
Novembre	18	Dissabte	Observació d'aus
Novembre	26	Diumenge	Neteja platges

L'empresa contractista haurà de planificar, coordinar i fer el seguiment quantitatiu (nombre d'assistents dividits per edat) i qualitatiu (com ha funcionat el desenvolupament de l'activitat) del programa d'activitats de cap de setmana. El tècnic adscrit al contracte haurà de ser present a l'equipament un mínim de 30 dies de cap de setmana l'any per avaluar el funcionament de les activitats de cap de setmana i del projecte singular 1 "Ciència ciutadana al CEM". Les hores d'aquests 30 dies estan incloses en les 25 hores setmanals contemplades en aquest plec.

b. Projectes singular 1: Ciència ciutadana al CEM.

La ciència ciutadana esdevé una eina per promoure el coneixement i sensibilitzar sobre la qualitat ambiental dels ecosistemes litorals i marins.

Parlem de ciència ciutadana quan ens referim a diferents activitats que porta a terme el públic no especialitzat recollint dades per programes i recerques científiques en diferents àmbits d'estudi.

Alguns dels beneficis de ciència ciutadana en diferents nivells i àmbits que poden ser rellevants per la societat i l'entorn:

Beneficis per la ciència:

- Inspira nous àmbits de recerca amb la realització de noves hipòtesis, mètodes i formes de coneixement.
- Augment de l'acceptació del públic dels resultats de la investigació,

- Incorporació de noves capacitats i formes de prendre dades com per exemple mesures, fotografies, exploracions i seqüències de vídeo per una avaluació diversa.

Beneficis per a la ciutadania

- Aportacions a descobriments i recerques científiques.
- Divulgació i sensibilització sobre les problemàtiques i amenaces de l'entorn així com de la qualitat ambiental.
- Introdueix idees innovadores en la ciència.
- Facilita la participació en la presa de decisions polítiques mitjançant aportacions científiques.

Des del CEM s'impulsen diferents projectes de ciència ciutadana que es desenvolupen durant els caps de setmana:

- Ciència ciutadana a les platges al voltant del CEM: Durant l'any organitzem 4 biomaratons amb esnòrquel per tal de fer el seguiment de la biodiversitat del litoral de Sitges. Les observacions de biodiversitat es fotografien i es comparteixen a la plataforma MINKA promoguda des de l'ICM-CSIC (Institut de Ciències del Mar-Consejo Superior de Investigaciones Científicas) (<https://minka-sdg.org/projects/platges-del-cem>).
- Platges sense plàstics: Recollides de residus i contaminació del litoral per tal de sensibilitzar a la ciutadania sobre la problemàtica dels microplàstics i la seva afectació a la biodiversitat i qualitat ambiental. Els residus es classifiquen i es fotografien i es comparteixen a la plataforma Mar Viva promoguda per la Generalitat de Catalunya i a la plataforma d'Observadores del Mar promoguda per l'ICM-CSIC. En el marc d'aquest projecte s'organitza una activitat coincidint amb la campanya europea Let's clean Europe de recollida de residus a espais naturals i entre dues i tres activitats més la resta de l'any.
- Observació d'aus marines: Els mesos de febrer i de novembre el CEM organitza dues activitats d'observació d'ocells marins introduint les dades recollides a ornitho.cat (<https://www.ornitho.cat/>) i a la plataforma Observadors del Mar (<https://www.observadoresdelmar.es/>).

Els projectes són de recent creació i per a consolidar aquesta línia de treball iniciada des del CEM cal millorar en l'arrelament dels projectes a la realitat local, en la difusió dels resultats obtinguts i en la fidelització dels participants.

Els licitadors hauran de fer una Proposta de millora del programa de ciència ciutadana del CEM, d'acord amb la clàusula 1.11 del PCAP

c. Projecte singular 2: Assessorament a projectes d'Investigació de batxillerat (Treballs de Recerca -TR) sobre biodiversitat marina.

Des del CEM i d'acord amb les necessitats dels centres educatius i el desenvolupament curricular dels alumnes, una de les línies de treball que s'està duent a terme és oferir als

instituts un programa d'assessorament pels alumnes de batxillerat que estan fent els seus treballs de recerca (TR) en l'àmbit de la biodiversitat marina i del litoral.

El TR de batxillerat és un conjunt d'activitats estructurades i orientades a la investigació que realitza tot l'alumnat de batxillerat per tal de consolidar la competència en recerca. S'ha d'iniciar preferentment durant el primer curs de batxillerat i finalitzar obligatòriament durant el segon curs de batxillerat.

La dedicació horària de l'alumnat és de 70 hores aproximadament i té les característiques següents:

- És una recerca adequada al nivell d'estudis que està cursant l'alumnat.
- Pot estar emmarcat dins d'una matèria o pot ser interdisciplinari.
- Està tutoritzat per un professor o professora.
- Té una durada d'unes 70 hores i representa el 10% de la qualificació final del batxillerat.
- Es presenta per escrit i oralment.
- S'avalua tenint en compte l'actuació de l'alumne o alumna durant la realització del treball, l'informe escrit i la presentació oral.
- Abans de començar el treball, s'ha de decidir quina orientació (general o específica) se li vol donar i quin serà l'abast de la recerca. La metodologia és diferent segons el tipus de treball: científic, tecnològic, estadístic, artístic, literari, històric, etc.

A més, els TR també volen fomentar que els alumnes puguin posar-se en contacte amb institucions públiques i privades que estiguin especialitzades en els àmbits de treball sobre els que estan desenvolupant el seu projecte d'investigació.

Els objectius del programa són:

- Acompanyar i assessorar als alumnes de batxillerat en els seus treballs d'investigació en els següents àmbits d'estudi:
 - Biodiversitat marina i litoral.
 - Transformació i canvi del litoral.
 - Contaminació i residus marins.
 - Espècies invasores marines.
 - Pesca i usos socials del litoral.
- Promoure entre els alumnes l'adquisició de coneixements vers la conservació i amenaces dels ecosistemes marins del mediterrani i la seva biodiversitat .
- Desenvolupar entre els alumnes actituds relacionades amb la investigació científica (persistència, esperit crític, curiositat...).
- Potenciar entre els alumnes les capacitats d'autonomia en l'aprenentatge i utilitzar eines per a dur a terme la recerca.

Cal tenir en compte:

- El nombre d'alumnes de batxillerat que pot acollir des del CEM és d'un màxim de 20 alumnes cada curs escolar.

d. Altres projectes singulars a desenvolupar durant la durada del contracte

Existeix la possibilitat que els programes descrits en aquest lot requereixin actualitzar-se durant la vigència del contracte en funció de les necessitats i objectius educatius del CEM. També que sorgeixi la necessitat de proposar nous projectes o activitats.

En cas de que es requereixi actualitzar o canviar algun d'aquests programes l'empresa contractista haurà de participar en el disseny i desenvolupament dels nous productes del CEM, que haurà de treballar de manera coordinada amb l'equip del CEM.

En qualsevol cas les temàtiques, durades i metodologies de les possibles noves activitats o programes es trobaran emmarcades en l'educació i la participació ambiental en l'àmbit marí anàlogament a les activitats presentades en aquest lot i els serveis de suport tècnic que es requeriran seran de la mateixa naturalesa que el necessaris per a desenvolupar les activitats actuals.

e. Suport a la difusió i a la comunicació del CEM:

Comunicar eficientment i fer una bona difusió de l'activitat programada i dels projectes desenvolupats és fonamental per al bon funcionament d'un equipament. La comunicació, com la resta d'aspectes del centre, ha d'inserir-se en la línia que va de la conceptualització fins al programa d'activitats.

D'acord amb aquest principi, l'empresa contractista donarà suport a la direcció del CEM a l'hora de generar continguts comunicatius i de divulgació dirigits a:

- Millorar la imatge pública del centre (a tots els nivells i en tots els canals) per impulsar les seves activitats i equiparar-les a la seva qualitat.
- Aconseguir una major visibilitat i prestigi de marca que equipari al nivell de les activitats i els continguts amb la imatge que projecta el centre, posant en valor els recursos del CEM.
- Fomentar la interacció del CEM amb la seva comunitat, especialment ens referim a connectar millor amb els seus diferents públics.
- Segmentació dels públics destinataris de la comunicació.

El públic del CEM es divideix en els següents grups:

- Públic escolar: integrat per infants, joves, educadors/es, mestres, pedagogs/es.
- Públic familiar: famílies que els caps de setmana o els festius realitzen alguna de les activitats del centre.

- Turistes i passavolants: públic molt ocasional que s'apropa al centre de manera anecdòtica i realitza alguna de les seves activitats.
- Administracions, organismes i passavolants: professionals i personal tècnic d'altres administracions locals, centres, xarxes o organitzacions interessats en el CEM.
- Mitjans de comunicació: de l'àmbit local, comarcal i de la demarcació, d'informació general i especialitzada.
- Entitats ambientalistes del tercer sector.

Els continguts elaborats es publicaran a:

- Webs: pàgina web del CEM, de la Gerència de Serveis de Medi Ambient i premsa de Diputació de Barcelona.
- Xarxes socials: @acció climàtica i canal de Youtube.
- Butlletí i revistes: e-ambient i Sostenible.

Cal aclarir que la tasca l'empresa contractada en aquest àmbit no serà la de liderar la política de comunicació i publicar els continguts elaborats a les diferents plataformes i webs esmentades. La seva tasca serà la de donar suport a la direcció del CEM a l'hora d'elaborar aquests continguts i a l'hora de coordinar-se amb els serveis de comunicació de Diputació de Barcelona.

4.2.2: Obligacions del contractista:

4.2.2.1. Responsabilitats generals.

- a) Assistir a les diferents reunions i actes a les que se'l convoqui des de la direcció de l'OTEPA o del CEM.
- b) Oferir suport tècnic a la direcció de l'equipament per a planificar, desenvolupar i avaluar el funcionament de les activitats del programa de caps de setmana i dels projectes singular del CEM que es realitzin a l'equipament, a Sitges o altres emplaçaments.
- c) Oferir suport tècnic en la creació de continguts comunicatius i de difusió sobre els projectes i activitats del CEM.
- d) Adaptar els continguts de les activitats de cap de setmana, de forma puntual, per atendre grups amb característiques diferenciades, com ara, universitaris i adults, persones amb discapacitats físiques o psíquiques, alumnes amb necessitats educatives especials.
- e) Informar i recollir el consentiment de les persones participants per a la recollida de les dades de la inscripció i de la captació de les seves imatges, i dels pares o tutors en el cas dels menors, de les activitats gestionades, de conformitat amb la normativa de protecció de dades i la clàusula 2.19) PCAP, seguint els models de l'actual plec.
- f) Per a la correcta execució de les activitats i el seu seguiment, el contractista s'haurà de coordinar amb la persona responsable del CEM, que supervisarà les tasques.

4.2.2.2. Tasques específiques del Programa d'activitats de cap de setmana.

- a) Suport tècnic per planificar el continguts, desenvolupament i avaluació quantitativa i qualitativa del programa.
- b) Suport tècnic a l'hora de fer la difusió de les activitats programades.
- c) Suport tècnic per reforçar el vincle amb administracions, altres equipaments i les entitats ambientalistes de la comarca del Garraf i la resta de la província per tal de reforçar la participació ciutadana en les activitats i projectes del CEM.
- d) Redacció dels informes i les memòries tècniques que es derivin de les taques anteriors.

4.2.2.3. Tasques específiques del Projectes singular 1: Ciència ciutadana al CEM.

- a) Suport tècnic coordinar i per planificar el continguts, desenvolupament i avaluació del programa.
- b) Suport tècnic per dissenyar noves activitats de ciència ciutadana.
- c) Suport tècnic a l'hora de fer la difusió de les activitats programades.
- d) Suport tècnic per reforçar el vincle amb administracions, altres equipaments i les entitats ambientalistes de la comarca del Garraf i la resta de la província per tal de reforçar la participació ciutadana en les activitats i projectes del CEM.
- e) Redacció dels informes i les memòries tècniques que es derivin de les taques anteriors.

4.2.2.4. Tasques específiques del Projecte singular 2: Assessorament a projectes d'Investigació de batxillerat (TR) sobre biodiversitat marina.

Les tasques que haurà de desenvolupar el contractant en aquest programa seran:

- a) Acompanyar i assessorar als alumnes de batxillerat en les seves investigacions de batxillerat sobre l'àmbit marí. Per a desenvolupar aquesta s'organitzaran entre 3 o 4 sessions per alumne per tal d'orientar-los a l'hora de:
 - Acotar àmbit i projecte d'investigació.
 - Elaboració de la hipòtesi de la investigació.
 - Desenvolupament del treball i fons d'informació bibliogràfics i institucionals.
 - Tancament del treball i conclusions de la investigació.
- b) Realitzar i entrevistes (presencials o amb mitjans telemàtics) amb mestres i representants dels instituts per tal d'adequar el programa a les seves necessitats.
- c) Elaborar els materials didàctics necessaris per a desenvolupar el programa.
- d) Redacció d'un informe final sobre el funcionament del programa en cada curs escolar.

4.2.2.5. Tasques específiques del Suport a la difusió i a la comunicació del CEM.

- a) Suport tècnic a l'hora d'elaborar aquests continguts i a l'hora de coordinar-se amb els serveis de comunicació de Diputació de Barcelona per tal de mantenir els espais comunicatius del CEM actualitzats.
- b) Suport tècnic per tal de generar continguts comunicatius dirigits a millorar la imatge pública del centre (a tots els nivells i en tots els canals).
- c) Suport tècnic en la creació de continguts dirigits a aconseguir una major visibilitat i prestigi de marca que equipari al nivell de les activitats i els continguts amb la imatge que projecta el centre, posant en valor els recursos del CEM.
- d) Suport tècnic a l'hora de generar continguts comunicatius i de difusió segmentats segons públics destinataris de la comunicació.

5. Equip de treball

Per realitzar les tasques objecte del contracte les empreses haurà d'adscriure a l'execució del contracte els següents mitjans personals :

En el cas del lot 1:

- 1 coordinador
- 6 educadors

Amb la formació i experiència prevista a la clàusula 1.10 del PCAP.

1 dels educadors pot realitzar les tasques de coordinador

En el cas del lot 2:

1 tècnic amb la formació i experiència prevista a la clàusula 1.10 del PCAP.

Amb caràcter general el contractista ha de tenir present:

- Correspon exclusivament a l'empresa contractista la selecció del personal que, reunint els requisits exigits en el plec, formarà part de l'equip de treball adscrit a l'execució del contracte, sense perjudici de la verificació per part de la DSTSC de l'acompliment d'aquells requisits.
- L'empresa contractista vetllarà per l'estabilitat de l'equip de treball, i perquè els canvis en la seva composició siguin puntuals i obeeixin a raons justificades, en ordre a no alterar el bon funcionament del contracte, informant en tot moment a la DSTSC.
- L'empresa contractista assumeix l'obligació d'exercir de forma real, efectiva i continua, sobre el personal integrant de l'equip de treball encarregat de l'execució del contracte, el poder de direcció inherent a tot empresari. En particular, assumirà la negociació i el pagament dels salaris, la concessió de permisos, quan procedeixi, les obligacions legals en matèria de prevenció de riscos laborals, l'exercici de la potestat disciplinària, així com els drets i obligacions derivats de la relació contractual entre empleat/ocupador.

- L'empresa contractista haurà de vetllar especialment perquè els treballadors adscrits a l'execució del contracte desenvolupin la seva activitat sense extralimitar-se en les funcions desenvolupades respecte de l'activitat delimitada en el plec objecte del contracte.
- En el cas que els tècnics no satisfacin els mínims d'eficiència, de metodologia, aptitud i eficàcia desitjats, el CEM podrà demanar la seva substitució a l'empresa contractista, que l'haurà de fer efectiva en un temps màxim de dues setmanes.
- En el cas excepcional de que s'hagi de realitzar algun canvi, el substitut haurà de reunir, com a mínim, els mateixos requisits exigits al substituït, així com les possibles millores que hagi pogut oferir l'empresa en la seva oferta. Qualsevol modificació dels tècnics haurà de ser comunicada al CEM amb una antelació mínima d'1 setmana i haurà de presentar un pla de traspàs de coneixement al nou membre de l'equip que s'haurà de concretar en un màxim de 2 setmanes, que s'entendrà el temps màxim a partir del qual el nou recurs s'incorpori a l'equip de treball.
- L'empresa contractista haurà d'informar al CEM de qualsevol contingència que afecti al seu personal i haurà de disposar de personal per donar-ne cobertura immediata si es considera necessari per poder substituir les persones que prestin els serveis objecte del contracte en supòsits de vacances, absències i/o malalties o que cessin de prestar els serveis en l'empresa contractista per qualsevol circumstància. Les persones substituïdes hauran de tenir les mateixes condicions d'experiència i formació que les substituïdes d'acord als requisits contemplat en el PCAP.

6. BONES PRÀCTIQUES I ASPECTES AMBIENTALS

En l'execució del contracte s'hauran de tenir en compte aspectes orientats a la reducció d'impactes ambientals produïts per les activitats proposades:

- Vetllar per la prevenció de residus en totes les tasques que es desenvolupin.
- Assegurar separació de materials per facilitar la recollida selectiva.
- Contribuir a l'estalvi energètic, mitjançant el control de l'encesa de l'enllumenat i ús adequat d'aparells tant de l'aula taller, com de la resta d'espais del CEM.
- Contribuir a l'estalvi d'aigua, mitjançant la vigilància de les aixetes i el bon ús durant les pràctiques de laboratori.
- També caldrà informar i sensibilitzar els usuaris per promoure els hàbits de treball respectuosos amb el medi ambient durant el desenvolupament de les activitats.
- L'equipament compta amb un bon conjunt de mesures ambientals que caldrà explicar als visitants: una instal·lació solar FV, una instal·lació solar tèrmica, l'aprofitament de les aigües del freàtic, l'aprofitament de la llum solar, la presència de vegetació adaptada al litoral mediterrani, el fet de disposar d'aparcaments de bicicletes, entre altres.
- I en general actuar de manera coherent amb els valors de sostenibilitat que transmet l'edifici.

7. ANNEXES

- **Annex 1.** Fitxes resum de les activitats incloses en el Lot 1 i el Lot 2.
- **Annex 2.** Fitxes actuals de valoració de les activitats.
- **Annex 3.** Model de sol·licitud consentiment pares/mares, tutors/es sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de menors.
- **Annex 4.** Model de sol·licitud consentiment sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de persones adultes.
- **Annex 5.** Dossier de les activitats Remullades escolars i Aula del Mar.

Annex 1 - Fitxes resum de les activitats

Lot 1:

Remullades Escolars

1. La vida marina.
2. Passegem pel port.
3. El port i la llotja.
4. Un viatge sota l'aigua.

L'aula de mar

5. Emergència climàtica a mars i oceans.
6. Espècies invasores.
7. Un mar de plàstics.

Casals d'estius

8. Tallers dels Casals d'estiu.

Lot 2:

1. Programa d'activitats de cap de setmana.
2. Projecte singular 1: Ciència ciutadana al CEM.
3. Projecte singular 2: Assessorament a projectes d'Investigació de batxillerat(TR) sobre biodiversitat marina.

FITXES DE LES ACTIVITATS DEL LOT 1

Remullades escolars	1. La vida marina
Eixos temàtics: 1 Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals 2 Canvi climàtic i la seva influència en el litoral 3 Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
ODS vinculats  	
Breu descripció de l'activitat Els ecosistemes marins tenen una gran diversitat que els alumnes podran descobrir a través d'una passejada per la platja i un audiovisual a les instal·lacions del CEM	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Grups escolars de cycle superior de primària, ESO i batxillerat	
Disponibilitat: Al CEM durant el curs escolar	
Objectius específics de l'activitat: • Conèixer la biologia dels organismes de la fauna i la flora marines (característiques, funcions vitals, adaptacions i hàbitat). • Conèixer activitats humanes que poden incidir o incideixen sobre el medi litoral.	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès: L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar.	

Remullades escolars	2. Passegem pel Port
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals. 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral. 4. Pesca, recursos i usos del litoral.	
ODS vinculats   	
Breu descripció de l'activitat Els alumnes visitaran el Port de Vilanova i la Geltrú per conèixer el món del pescador i del port	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Grups escolars d'educació infantil i primer cicle de primària	
Disponibilitat: Al CEM durant el curs escolar	
Objectius específics de l'activitat: • Conèixer el port de Vilanova i la Geltrú i les activitats que s'hi realitzen: com la subhasta del peix. • Aprendre les diferents arts de pesca que s'usen a la costa catalana. • Conèixer les espècies de peixos que es pesquen.	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès: L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar. <u>Nota:</u> L'activitat es fa a les instal·lacions del Port de Vilanova i la Geltrú.	

Remullades escolars	3. El port i la llotja
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals. 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral. 4. Pesca, recursos i usos del litoral.	
ODS vinculats	
Breu descripció de l'activitat Els alumnes podran descobrir el món de la pesca, les barques i el port pesquer.	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Grups escolars d'educació infantil i primer cicle de primària	
Disponibilitat: Al CEM durant el maig i el juny	
Objectius específics de l'activitat: • Conèixer el port de Vilanova i la Geltrú i les activitats que s'hi realitzen: com la subhasta del peix. • Aprendre les diferents arts de pesca que s'usen a la costa catalana. • Entendre la sobreexplotació pesquera i els problemes que genera.	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès: L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar. <u>Nota:</u> L'activitat es fa a les instal·lacions del Port de Vilanova i la Geltrú	

Remullades escolars	4.Un viatge sota l'aigua!
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals. 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral.	
ODS vinculats  	
Breu descripció de l'activitat Els alumnes podran descobrir els ecosistemes submarins a través d'una pràctica real amb ulleres, esnòrquel i vestit de neoprè. Els educadors fotografiaran les espècies observades amb les càmeres fotogràfiques del CEM. Un cop fora de l'aigua podran ensenyar als alumnes les fotografies i donar a conèixer curiositats de les diferents espècies. Finalment, aquestes fotografies s'incorporaran per part dels educadors a la plataforma de Minka de l'Institut de Ciències del Mar.	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Grups escolars de 4t d'ESO i batxillerat	
Disponibilitat: Al Centre d'Estudis del Mar, durant els mesos de maig i juny	
Objectius específics de l'activitat: • Introduir als alumnes el concepte de cultura oceànica. • Aprendre diversos conceptes sobre la biologia, distribució i ecologia en la franja litoral dels invertebrats marins i les poblacions de peixos. • Observar i reconèixer la fauna i flora típiques de les comunitats submergides de la costa del Garraf. • Reflexionar sobre les causes i els efectes de les problemàtiques ambientals que afecten les costes.	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès: • L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar. • Tot el material necessari d'esnòrquel per a desenvolupar les activitats Un viatge sota l'aigua i Aventura sota l'aigua serà proporcionat pel CEM. • Tots els educadors que realitzin les activitats de <i>Un viatge sota l'aigua</i>, hauran de	

disposar de formació en primers auxilis.

L'Aula del Mar	5. Emergència climàtica a mars i oceans.
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
ODS vinculats  	
Breu descripció de l'activitat L'emergència climàtica és la crisi més greu dels nostres temps i té la seva causa en el canvi climàtic provocat i accelerat per l'activitat humana. En aquest taller tracta d'informar i sensibilitzar l'alumnat envers a aquesta problemàtica centrada en els mars i els oceans del nostre planeta, en com els afecta, però en com ens afecta aquest fet a nosaltres.	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Escolars d'infantil, primària i ESO.	
Disponibilitat: Durant el curs escolar. Horari a concretar amb l'escola.	
Objectius específics de l'activitat: - Entendre la importància dels mars i els oceans per al nostre planeta i per a nosaltres. - Conèixer com l'acció de l'home influeix i modifica el medi. - Donar a conèixer els greus impactes que provoca el Canvi Climàtic sobre el medi marí. - Utilitzar correctament les fitxes de treball. - Millorar la capacitat crítica i de reflexió d'aspectes relacionats amb la natura. - Valorar i millorar la relació amb els companys/es i amb els adults. - Recrear, a partir de diversos experiments, algunes de les situacions que es generen en els mars i oceans, i entendre com afecten sobre els ecosistemes marins i costaners. - Augmentar l'estima per la natura.	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès:	

L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar.

L'Aula del Mar	6. Taller d'espècies invasores
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
ODS vinculats 	
Breu descripció de l'activitat El nombre d'espècies invasores presents a la Mediterrània és cada vegada major. Moltes són les causes per les quals cada dia hi ha una major presència d'espècies no natives a les seves aigües. La presència d'espècies invasores pot ser considerada com un tipus de contaminació amb efectes negatius sobre el medi ambient i la societat, per presència d'organismes potencialment nocius per a la salut i amb impactes sobre l'economia	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinatari: Escolars d'infantil, primària i ESO.	
Disponibilitat: Durant el curs escolar. Horari a concretar amb l'escola.	
Objectius específics de l'activitat: Conèixer el concepte d'espècie autòctona i espècie al·lòctona. Conèixer l'impacte ecològic i mediambiental que genera l' introducció d'espècies invasores. Fomentar el respecte vers els organismes del nostre territori. Fomentar la conservació i protecció dels espais naturals	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès: L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar.	

L'Aula del Mar	7. Un Mar de plàstics
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
ODS vinculats 	
Breu descripció de l'activitat Els mars i els oceans són una part essencial en el desenvolupament i manteniment de la vida del nostre planeta. Ocupen gran part de la superfície de la Terra, influint en el clima, el temps i l'estat de l'atmosfera, també proporcionen menjar i altres recursos per a la població. S'han convertit en els abocadors finals de gairebé totes les deixalles generades pels humans. La contaminació per plàstics és un fenomen present a tots als oceans degut a la seva capacitat de flotació i la seva durabilitat.	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Escolars d'infantil, primària i ESO.	
Disponibilitat: Durant el curs escolar. Horari a concretar amb l'escola.	
Objectius específics de l'activitat: Entendre la importància dels mars i oceans per al nostre planeta, tant a nivell de clima i meteorologia com a nivell de com afecta als éssers vius que hi habiten. Conèixer les fonts de contaminació marina en general. Estudiar els efectes de la contaminació, incidint en la contaminació per plàstics. Estimular actituds crítiques i actives en defensa del litoral en concret i del medi ambient en general	
Material de consulta de l'activitat: Podeu consultar els dossiers pels alumnes i mestres de l'activitat a l'Annex 5: Material de consulta de les activitats.	
Altres aspectes d'interès: L'activitat es sol·licitada per les escoles a través de la pàgina web del Centre d'Estudis del Mar.	

Casals d'estiu	8. Tallers dels Casals d'estiu
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals 2. Canvi climàtic i la seva influència en el litoral 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
ODS vinculats  	
Breu descripció de l'activitat Durant les vacances s'ofereixen activitats lúdiques a infants de casals i esplais. Per una banda es tracta de fer tallers manuals diversos utilitzant tècniques diverses en els que es fan servir materials com ara petxines restes de la platja, plàstics del mar, reutilització de deixalles (cartró, paper, ampolles, tetrabrics, etc). Per altre banda s'organitzen sortides a la platja on es preparen uns aquaris de plàstic que permeten veure i tocar animalons marins, es fan jocs diversos a la sorra i gimcanes	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge	
Destinataris: Infants de 6 a 12 anys d'esplais i casals	
Disponibilitat: Juliol de 10 a 12 h	
Objectius específics de l'activitat: Conèixer el litoral i el medi marí mitjançant jocs i activitats	
Altres aspectes d'interès: L'activitat es sol·licitada pels casals per correu a cem@dibat.cat o bé trucant al telèfon del centre 93 894 51 54	

FITXES DE LES ACTIVITATS DEL LOT 2

Activitats de cap de setmana	1. Programa d'activitats de cap de setmana
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals. L'Espai Marí Costes Garraf. 2. Paisatge, patrimoni, pesca, recursos i usos del litoral. 3. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral, com per exemple la contaminació per plàstics, o la presència d'espècies invasores, entre altres. 4. Emergència de biodiversitat i climàtica, especialment impactes del canvi climàtic al litoral	
ODS vinculats    	
Breu descripció de l'activitat El CEM ofereix activitats d'educació i divulgació ambiental de cap de setmana per a públic adult, juvenil i familiar. L'objectiu és conèixer el valor dels ecosistemes marins i litorals i ajudar a conservar-los. Les activitats són gratuïtes amb inscripció prèvia. El CEM ofereix activitats aproximadament 30 caps de setmana l'any. Aquestes activitats estan organitzades en 3 grans blocs: 1. Activitats de coneixement de l'entorn natural marí i del litoral del municipi de Sitges i la comarca del Garraf. 2. Activitats lúdiques i educatives per a públic familiar. 3. Activitats d'expressió cultural i artística sobre l'àmbit marí.	
Tipus de recurs: Activitat amb monitoratge: Per a la dinamització de les activitats el CEM comptarà amb la col·laboració d'entitats o empreses especialitzades en educació ambiental en l'àmbit marí i amb capacitat de fer-ne el monitoratge.	
Destinataris: Joves i adults. Activitat a partir de 12 anys. 20 assistents màxim.	
Disponibilitat: Tot l'any.	
Objectius específics de l'activitat: Conèixer el litoral i el medi marí Augmentar la cultura oceànica dels participants Donar a conèixer l'entorn litoral de Sitges i el Garraf des d'una perspectiva ecosistèmica	

Projectes Singlars	2. Programa de ciència ciutadana
Eixos temàtics: 1. Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals. L'Espai Marí Costes Garraf. 2. Contaminació i amenaces del medi marí i litoral, com per exemple la contaminació per plàstics, o la presència d'espècies invasores, entre altres. 3. Emergència de biodiversitat i climàtica, especialment impactes del canvi climàtic al litoral	
ODS vinculats    	
Breu descripció de l'activitat L'objectiu del projecte és identificar i fer un cens de les espècies marines i del litoral de les platges de Sitges amb una metodologia de ciència ciutadana i aprendre a observar la biodiversitat de les nostres costes fotografiant i identificant el màxim possible d'espècies. Les fotografies amb espècies identificades es compartiran a la plataforma de ciència ciutadana de l'Institut de Ciències del Mar, Minka. Actualment el CEM disposa de 3 projectes de ciència ciutadana: • Ciència ciutadana a les platges al voltant del CEM: Durant l'any organitzem 4 biomaratons amb esnòrquel per tal de fer el seguiment de la biodiversitat del litoral de Sitges. Les observacions de biodiversitat es fotografien i es comparteixen a la plataforma MINKA promoguda des de l'ICM-CSIC (https://minka-sdg.org/projects/platges-del-cem). • Platges sense plàstics: Recollides de residus i contaminació del litoral per tal de sensibilitzar a la ciutadania sobre la problemàtica dels microplàstics i la seva afectació a la biodiversitat i qualitat ambiental. Els residus es classifiquen i es fotografien i es comparteixen a la plataforma Mar Viva promoguda per la Generalitat de Catalunya i a la plataforma d'Observadores del Mar promoguda per l'ICM-CSIC. En el marc d'aquest projecte s'organitza una activitat coincidint amb la campanya europea Let's clean Europe de recollida de residus a espais naturals i entre dues i tres activitats més la resta de l'any. • Observació d'aus: Els mesos de febrer i de novembre el CEM organitza 2 activitats d'observació d'ocells marins introduint les dades recollides a ornitho.cat (https://www.ornitho.cat/) i a la plataforma Observadors del Mar (https://www.observadoresdelmar.es/).	
Tipus de recurs:	

Activitat amb monitoratge: Per a la dinamització de les activitats el CEM comptarà amb la col·laboració d'entitats especialitzades en educació ambiental en l'àmbit marí i amb capacitat de fer-ne el monitoratge.

Destinataris:

Joves i adults. Activitat a partir de 12 anys. El nombre màxim d'assistents pot variar en funció de l'activitat.

Disponibilitat:

Activitats tot l'any.

Objectius específics de l'activitat:

Conèixer el litoral i el medi marí

Augmentar la cultura oceànica dels participants

Donar a conèixer les platges de Sitges des d'una perspectiva ecosistèmica.

Altres aspectes d'interès:

Durant les jornades de biomarató des del CEM se cedirà als assistents les càmeres fotogràfiques de les que es disposa a l'equipament així com material per a fer esnòrquel. Tot i així es recomanarà als assistents que participin de l'activitat fent ús del seu material.

Projectes singulars	3. Assessorament a projectes de batxillerat (TR) sobre biodiversitat marina
Eixos temàtics: 1 Biodiversitat dels ecosistemes marins, aquàtics i litorals 2 Canvi climàtic i la seva influència en el litoral 3 Contaminació i amenaces del medi marí i litoral	
ODS vinculats  	
Breu descripció de l'activitat Acompanyar i assessorar als alumnes de batxillerat en els seus treballs d'investigació en el següents àmbits d'estudi: ○ Biodiversitat marina i litoral ○ Transformació i canvi del litoral ○ Contaminació i residus marins ○ Espècies invasores marines ○ Pesca i usos socials del litoral Cal tenir en compte: • El nombre d'alumnes de batxillerat que pot acollir des del CEM és d'un màxim de 20 alumnes cada curs escolar.	
Tipus de recurs: Recurs amb monitoratge que s'ofereix amb personal propi del CEM.	
Destinataris: Alumnes de batxillerat	
Disponibilitat: Durant el curs escolar.	
Objectius específics de l'activitat: Els objectius del programa són: • Promoure entre els alumnes l'adquisició de coneixements vers la conservació i amenaces dels ecosistemes marins del mediterrani i la seva biodiversitat . • Desenvolupar entre els alumnes actituds relacionades amb la investigació científica (persistència, esperit crític, curiositat...). • Potenciar entre els alumnes les capacitats d'autonomia en l'aprenentatge i utilitzar eines per a dur a terme la recerca.	

ANNEX 2. Model de fitxes de valoració de les activitats

S'han dissenyat dues enquestes d'avaluació de les activitats educatives:

1. Una per les activitats que es desenvolupen a l'equipament.
2. Una per les activitats que es desenvolupen en el programa l'aula del mar.

ANNEX 2- FITXA D'AVALUACIÓ**Remullades Escolars****Volem la vostra opinió...****Dades de l'activitat**

Nom del taller:	Data: Hora:
Núm. Alumnes:	Nivell escolar:

Dades del Centre Educatiu

Nom del Centre:	Població:
Responsables:	

	Gens	Poc	Bé	Força	Molt
Valoració de l'activitat *	1	2	3	4	5
Organització i funcionament de l'activitat					
Continguts proposats per aquesta activitat					
Material didàctic de suport					
Equip d'educadors/es, monitors/es i/o guies					

Que us ha semblat l'audiovisual "Experiència Posidònia"?:

Altres comentaris/observacions:

* *Podeu consultar la descripció dels criteris de valoració al darrera del full.*

La direcció del CEM us agraeix la vostra col·laboració !

Criteris de valoració de l'activitat:**1. Organització i funcionament de l'activitat:**

L'atenció rebuda per gestionar la reserva ha estat satisfactòria, l'activitat ha començat puntual a l'hora prevista, la durada ha estat la pactada, s'ha previst adequadament com arribar i on aparcar, el format i la dinàmica proposades han estat encertades...

2. Continguts proposats per aquesta activitat:

Els continguts han estat clars i amens, han estat adequats per la temàtica proposada, han estat adaptats al nivell del grup, s'han descobert nous coneixements, s'ha indicat on i com trobar més informació en relació a la matèria tractada...

3. Material didàctic i expositiu de suport:

Els materials de suport utilitzats han estat adequats per l'activitat, han ajudat a contextualitzar l'activitat, els recursos emprats han millorat l'aprofitament didàctic, s'han utilitzat les TICS durant l'activitat, les exposicions enriqueixen la visita...

4. Equip d'educadors/es, monitors/es i/o guies:

Els/les educadors/es, monitors/es i/o guies han estat entenedors, han interaccionat adequadament i han fomentat la participació del grup, el tracte ha estat amable i empàtic, han respectat el ritme en funció de l'edat dels participants, han atès els assistents tenint en compte les seves situacions personals,...

“L'aula del mar”**Volem la vostra opinió...****Dades de l'activitat**

Nom del taller:	Data: Hora:
Núm. Alumnes:	Nivell escolar:

Dades del Centre Educatiu

Nom del Centre:	Població:
Responsables:	

	Gens	Poc	Bé	Força	Molt
Valoració de l'activitat *	1	2	3	4	5
Organització i funcionament de l'activitat					
Continguts proposats per aquesta activitat					
Material didàctic de suport					
Equip d'educadors/es, monitors/es i/o guies					

Altres comentaris/observacions:

** Podeu consultar la descripció dels criteris de valoració al darrera del full.
La direcció del CEM us agraeix la vostra col·laboració !*

Criteris de valoració de l'activitat:**1. Organització i funcionament de l'activitat:**

L'atenció rebuda per gestionar la reserva ha estat satisfactòria, l'activitat ha començat puntual a l'hora prevista, la durada ha estat la pactada, s'ha previst adequadament com arribar i on aparcar, el format i la dinàmica proposades han estat encertades...

2. Continguts proposats per aquesta activitat:

Els continguts han estat clars i amens, han estat adequats per la temàtica proposada, han estat adaptats al nivell del grup, s'han descobert nous coneixements, s'ha indicat on i com trobar més informació en relació a la matèria tractada...

3. Material didàctic i expositiu de suport:

Els materials de suport utilitzats han estat adequats per l'activitat, han ajudat a contextualitzar l'activitat, els recursos emprats han millorat l'aprofitament didàctic, s'han utilitzat les TICS durant l'activitat, les exposicions enriqueixen la visita...

4. Equip d'educadors/es, monitors/es i/o guies:

Els/les educadors/es, monitors/es i/o guies han estat entenedors, han interaccionat adequadament i han fomentat la participació del grup, el tracte ha estat amable i empàtic, han respectat el ritme en funció de l'edat dels participants, han atès els assistents tenint en compte les seves situacions personals,...

Annex 3 - Model de Sol·licitud consentiment pares/mares, tutors/es sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de menors.

En/Na (com a pare, mare, tutor/a), major d'edat i amb plena capacitat legal d'obrar, amb DNI núm., i amb domicili a, carrer, núm., actuant en nom i representació de (fill/a, tutelat), AUTORIZA la Diputació, amb CIF núm. P-0800000-B i domicili a Barcelona, Rambla de Catalunya, 126, a captar i utilitzar les imatges fotogràfiques i audiovisuals en què apareix en relació a la seva participació en les activitats d'educació i divulgació ambiental del Centre d'Estudis del Mar (CEM) de la Diputació de Barcelona adreçades als centres d'educació primària i secundària, als casals d'estiu i al públic general els caps de setmana.

Així mateix DECLARA:

1. Que cedeix lliurement i voluntàriament a la Diputació, amb caràcter gratuït i en els termes més amplis admesos en dret, la difusió de les imatges esmentades en qualsevol acte de caràcter institucional de la Diputació i a través de qualsevol mitjà inclosos, entre d'altres, materials gràfics, audiovisuals, mitjans publicitaris, Internet i xarxes socials relacionats amb la seva participació a les activitats d'educació i divulgació ambiental del Centre d'Estudis del Mar (CEM) de la Diputació de Barcelona adreçades als centres d'educació primària i secundària, als casals d'estiu i al públic general els caps de setmana".
2. Que renuncia expressament a qualsevol reclamació que pogués fer a la Diputació per l'ús de les imatges, de conformitat amb aquesta autorització.
3. Que la Diputació haurà d'atenir-se en tot moment a l'ús i tractament de les imatges de manera adequada i respectuosa d'acord amb la Llei Orgànica 1/1982, de 5 de maig, de protecció civil del dret a l'honor, a la intimitat personal i familiar i a la pròpia imatge.

Se l'INFORMA i demana CONSENTIMENT:

Les fotografies i altre material audiovisual objecte d'aquesta autorització seran arxivats de manera indefinida en el fons documental de la Diputació, al seu Arxiu Històric i no podran ser objecte de tractament ni utilitzades per a altres usos o finalitats diferents de les autoritzades en aquest document. La persona interessada, si més endavant canvia d'opinió, pot revocar l'autorització posant-se en contacte amb la Diputació. Cal recordar que donades les característiques dels llocs on es publiquen les imatges i dades relacionades poden restar visibles de manera indefinida i ser reutilitzades per tercers.

Les dades personals recollides seran tractades per la Diputació amb les finalitats de gestionar l'activitat i fer-ne difusió. No obstant, pot exercir els drets d'accés, rectificació, supressió i oposició al seu tractament i resta de drets a través de la Seu electrònica

<https://seuelectronica.diba.cat/serveis-de-la-seu/proteccio-dades/default.asp>
presencialment a les oficines del Registre <https://www.diba.cat/web/registre/>.

o

La Diputació posa a la seva disposició la bústia dpd@dba.cat des d'on la persona Delegada de Protecció de Dades li resoldrà consultes i queixes relacionades amb el tractament de les seves dades personals.

Malgrat confiem que per la via de contacte amb la nostra Delegada de Protecció de Dades li haurem pogut resoldre qualsevol matèria relacionada amb la seva privacitat, si ho estima oportú pot presentar una reclamació davant de l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades (APDCAT) a través del seu web:

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

Hi estic d'acord,

(Data i Signatura)

Annex 4 - Model de sol·licitud consentiment sobre imatges fotogràfiques i audiovisuals de persones adultes.

En/Na, major d'edat i amb plena capacitat legal d'obrar, amb DNI núm., i amb domicili a, carrer, núm., AUTORITZA la Diputació, amb CIF núm. P-0800000-B i domicili a Barcelona, Rambla de Catalunya, 126, a captar i utilitzar les imatges fotogràfiques i audiovisuals en què apareix en relació a la seva participació en les activitats d'educació i divulgació ambiental del Centre d'Estudis del Mar (CEM) de la Diputació de Barcelona adreçades als centres d'educació primària i secundària, als casals d'estiu i al públic general els caps de setmana.

Així mateix DECLARA:

1. Que cedeix lliurement i voluntàriament a la Diputació, amb caràcter gratuït i en els termes més amplis admesos en dret, la difusió de les imatges esmentades en qualsevol acte de caràcter institucional de la Diputació i a través de qualsevol mitjà inclosos, entre d'altres, materials gràfics, audiovisuals, mitjans publicitaris, Internet i xarxes socials relacionats amb la seva participació a les activitats d'educació i divulgació ambiental del Centre d'Estudis del Mar (CEM) de la Diputació de Barcelona adreçades als centres d'educació primària i secundària, als casals d'estiu i al públic general els caps de setmana.
2. Que renuncia expressament a qualsevol reclamació que pogués fer a la Diputació per l'ús de les imatges, de conformitat amb aquesta autorització.
3. Que la Diputació haurà d'atenir-se en tot moment a l'ús i tractament de les imatges de manera adequada i respectuosa d'acord amb la Llei Orgànica 1/1982, de 5 de maig, de protecció civil del dret a l'honor, a la intimitat personal i familiar i a la pròpia imatge.

Se l'INFORMA i demana CONSENTIMENT:

Les fotografies i altre material audiovisual objecte d'aquesta autorització seran arxivats de manera indefinida en el fons documental de la Diputació, al seu Arxiu Històric i no podran ser objecte de tractament ni utilitzades per a altres usos o finalitats diferents de les autoritzades en aquest document. La persona interessada, si més endavant canvia d'opinió, pot revocar l'autorització posant-se en contacte amb la Diputació. Cal recordar que donades les característiques dels llocs on es publiquen les imatges i dades relacionades poden restar visibles de manera indefinida i ser reutilitzades per tercers.

Les dades personals recollides seran tractades per la Diputació amb les finalitats de gestionar l'activitat i fer-ne difusió. No obstant, pot exercir els drets d'accés, rectificació,

supressió i oposició al seu tractament i resta de drets a través de la Seu electrònica <https://seuelectronica.diba.cat/serveis-de-la-seu/proteccio-dades/default.asp> o presencialment a les oficines del Registre <https://www.diba.cat/web/registre/>.

La Diputació posa a la seva disposició la bústia dpd@dba.cat des d'on la persona Delegada de Protecció de Dades li resoldrà consultes i queixes relacionades amb el tractament de les seves dades personals.

Malgrat confiem que per la via de contacte amb la nostra Delegada de Protecció de Dades li haurem pogut resoldre qualsevol matèria relacionada amb la seva privacitat, si ho estima oportú pot presentar una reclamació davant de l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades (APDCAT) a través del seu web:

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

Hi estic d'acord,

(Data i Signatura)

Annex 5. Dossiers de les activitats: Remullades escolars i Aula de Mar

1. Dossier del professorat de l'activitat de la Vida Marina.
2. Dossier de l'alumnat de l'activitat de la Vida Marina.
3. Dossier de l'alumnat de l'activitat de Passegem pel port.
4. Dossier del professorat de les activitats de Passegem el port i El port i la llotja.
5. Dossier de l'alumnat de l'activitat de El port i la llotja.
6. Dossier del professorat de l'activitat Un viatge sota l'aigua.
7. Dossier de l'alumnat de l'activitat Un viatge sota l'aigua.
8. Dossier del professorat i l'alumnat de l'activitat Emergència climàtica a mars i oceans.
9. Dossier del professorat i l'alumnat de l'activitat Espècies invasores.
10. Dossier del professorat i l'alumnat de l'activitat Una mar de plàstics.

1.- Dossier del professorat: La Vida Marina



La vida marina



Dossier del professorat

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

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

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

INTRODUCCIÓ

Els mars i els oceans són una part essencial en el desenvolupament i manteniment de la vida del nostre planeta. Ocupen gran part de la superfície de la Terra, influint en el clima, el temps i l'estat de l'atmosfera, també proporcionen menjar i altres recursos per a la població.

La Mediterrània, és una mar situada entre Europa, Àfrica i Àsia. Cobreix una extensió aproximada de 2.500.000 km² i una profunditat mitjana de 1.370 m, arribant als 5.121 m davant les costes de Grècia. A través de l'estret de Gibraltar es posa en contacte amb l'Oceà Atlàntic i mitjançant el Canal de Suez amb el mar Roig.

Actualment, la contaminació, la sobrepesca, l'ocupació del litoral, la introducció d'espècies invasores, entre d'altres, estan afectant el bon desenvolupament i conservació de la mar Mediterrània.

Davant les costes de Sitges trobem uns fons marins que formen un talús suau, fonamentalment de sorra, encara que en algunes zones apareixen alguns dipòsits d'estructura més fina. Molt esporàdicament es troben fons de pre-coral·ligen, on hi trobem concentrada la major part de la fauna i la flora. També s'hi poden observar amplis herbeis de posidònia.

Amb la visita al Centre d'Estudis del Mar esperem donar-vos els ingredients necessaris per a que l'alumnat conegui els diferents organismes que viuen a la mar Mediterrània, com es distribueixen en aquest immens espai i la importància que tenen dins el cicle de la vida. A partir d'aquest treball esperem que l'alumnat aprengui a valorar les repercussions de l'activitat humana sobre el mar i els seus organismes i sigui capaç d'actuar en conseqüència dins les seves possibilitats.

OBJECTIUS GENERALS

Les activitats proposades tracten diverses àrees, la Biologia, l'Ecologia, les Ciències experimentals i les Ciències socials. Els principals objectius que es pretenen treballar són els següents:

- Conèixer la biologia dels organismes de la fauna i la flora marines (característiques, funcions vitals, adaptacions i hàbitat).
- Identificar i classificar els organismes marins a partir de l'observació.
- Observar amb criteris científics, fenòmens naturals propis del litoral.

- Comprendre el terme zonació i distingir entre supralitoral, mediolitoral i infralitoral.
- Distingir diferents organismes que formen part del plàncton, del bentos i del nècton.
- Emprar un llenguatge científic per a comunicar-se de forma oral i escrita.
- Argumentació de la importància de mantenir la biodiversitat.
- Manipular correctament els materials, aparells i instruments de laboratori i de camp previstos per a l'activitat.
- Conèixer activitats humanes que poden incidir o incideixen sobre el medi litoral.
- Valorar la incidència de les modificacions que han sofert les comunitats d'organismes del litoral a causa de l'activitat humana.
- Estimular actituds crítiques i actives en defensa del litoral en concret i del medi ambient en general.
- Fomentar el treball en grup i el respecte entre els uns i els altres.

ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT

La guia *Diversitat al mar* està estructurada en dos blocs diferenciats, el **dossier del professorat** i el **dossier de l'alumnat**. Al dossier del professor trobareu una explicació de les temàtiques treballades durant la sortida, complementada amb els exercicis resolts que hauran de realitzar l'alumnat. Al dossier de l'alumnat es proposen diversos exercicis a realitzar emmarcats dins de cada una de les tres activitats o temàtiques.

El treball al Centre d'Estudis del Mar engloba tres activitats:

- **Biodiversitat a la platja**
- **Identificació dels éssers vius**
- **Els boscos del mar**

Aquestes activitats estan pensades per fer-les amb els monitors al llarg de la sortida, per això es important que el dia de la sortida l'alumnat portin el dossier.

METODOLOGIA

La sortida té una durada d'un matí. S'inicia amb l'activitat **Biodiversitat a la platja** realitzant un itinerari per la platja de Terramar, situada al costat del Centre d'Estudis del Mar de Sitges (CEM), on es recolliran mostres: organismes vius, restes d'organismes, elements artificials, etc. S'estimularà la capacitat d'observació dels organismes marins dins el seu hàbitat. A continuació la **Identificació del éssers vius**, on s'anirà al laboratori per a identificar i classificar el que s'ha recollit a la platja. Per a finalitzar amb l'activitat **Els boscos del mar**, es realitzarà la visualització d'un documental sobre la vida marina i es parlarà sobre el bosc marí centrant-se en la Posidònia.

Els recursos que s'utilitzen durant l'activitat consisteixen en suport gràfic, material de camp i material de laboratori. El material gràfic consta de dos dossiers: el dossier del professor i el dossier de l'alumnat. Aquest darrer és el que s'ha d'imprimir i portar el dia de l'activitat.

Tot aquest material està disponible a la [pàgina web del CEM](#).

QUÈ HA DE PORTAR L'ALUMNAT?

És interessant que l'alumnat portin un calçat de recanvi adient per a poder realitzar l'itinerari per la platja d'una forma segura, per això es recomana un calçat que agafi bé el peu i que pugui mullar-se (escarpins, xancles lligades). També es recomana portar una gorra per protegir-se del sol i crema solar. I el dossier de l'alumnat amb llapis i/o bolígraf per escriure.

DOSSIER DEL PROFESSORAT

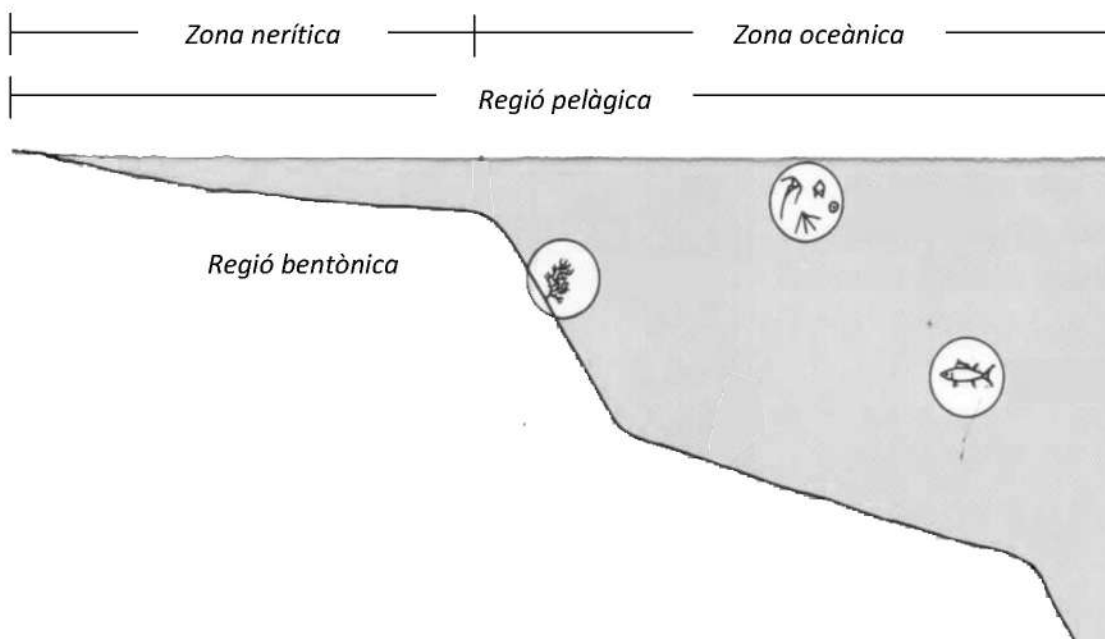
1. BIODIVERSITAT A LA PLATJA

ELS DIFERENTS GRUPS D'ORGANISMES MARINS

Els organismes marins, tant la fauna com la flora, els podem classificar en tres grans grups:

- **Nècton:** organismes que tenen capacitat de nedar
- **Bentos:** organismes que viuen fixos o lligats a un substrat
- **Plàncton:** organismes que viuen en suspensió a l'aigua, que no tenen moviment propi i es deixen portar pels corrents marins. Dins del plàncton podem distingir el **fitoplàncton** (vegetals) i el **zooplàncton** (animals). El plàncton és la base alimentària de molts organismes marins.

Per a poder observar els organismes del nècton, com la majoria de peixos, ens haurem de submergir dins l'aigua amb un tub i unes ulleres o haurem d'anar a un aquari, o bé, els podrem veure, ja morts, en una subhasta de peix o arrossegats per les onades fins la costa. Els que són planctònics els haurem d'observar, la majoria, amb l'ajuda de lupes binoculars i microscopis, degut a la seva petita mida. Els organismes bentònics són els que podrem observar tot passejant per les roques i espigons de diferents platges.



LA ZONACIÓ LITORAL

Els organismes no es distribueixen a l'atzar, segueixen una distribució en funció de factors com la temperatura, la llum, els nutrients, l'hidrodinamisme, el tipus de substrat, etc. La **zonació** litoral distingeix tres dominis:

El **supralitoral** és la zona d'esquitxos d'aigua. Els organismes que hi habiten estan la majoria de temps emergits.

El **mediolitoral** és la zona on s'alternen períodes emergits i submergits, és a dir, la franja ocupada entre el nivell superior i inferior de les mareas. A la Mediterrània les mareas són poc apreciables i llavors aquesta zona està delimitada pel moviment de les onades.

L'**infralitoral** és la regió permanentment submergida i arriba fins on encara trobem algues fotòfiles.

REGENERACIÓ ARTIFICIAL DE LES PLATGES, ESPIGONS I ILLOTS

La forta demanda turística que patí Sitges, cap als anys 60, va promoure l'ampliació de les platges de sorra fina. La **regeneració artificial** de les platges consisteix en la deposició de grans quantitats de sorra damunt la morfologia originària de còdols. Construïren també **espigons**, constituïts per roques grans, disposats perpendicularment i paral·lelament a la corrent, amb el propòsit de retenir el màxim de sorra possible aportada pels corrents oceànics, i **illots**, disposats paral·lelament a la costa, per frenar l'impacte de les onades i evitar l'erosió de les platges.

Actualment, les platges de Sitges presenten un aspecte molt alterat, l'home ha modificat la dinàmica litoral i, per tant, la morfologia de la costa. La regeneració artificial de les platges ha contribuït també a aquest procés, així com a la disminució de la diversitat i el nombre d'organismes de la zona.

Amb aquesta primera part proposem tot un seguit d'activitats per tal de descobrir, mitjançant l'observació directa i la presa de dades, els principals organismes marins que podem trobar a la platja (organismes vius i restes d'organismes), on viuen, algunes adaptacions, observació dels canvis en la morfologia de la costa, etc.

1. IDENTIFICACIÓ DELS ÉSSERS VIUS

FAUNA I FLORA DEL MAR MEDITERRANI: Ecologia i grups principals.

ECOLOGIA

Els organismes marins presenten una sèrie d'adaptacions morfològiques i pautes de comportament que depenen de les exigències del medi i de la seva manera de vida. Així, segons la seva ecologia, podem parlar de tres grups ben diferenciats:

Parlem de **d'organismes pelàgics** (o nècton) per denominar aquells que naden lliures per la columna d'aigua, i que no interaccionen amb el substrat, ja sigui per alimentar-se, reproduir-se o buscar protecció. Així presenten unes adaptacions pròpies de la vida en mar obert, com són la seva forma i la seva coloració.

Pel que fa a la morfologia, el cos de l'animal ha de ser *hidrodinàmic*, és mitjançant la forma de fus que aconseguen minimitzar el fregament amb l'aigua i assolir una major velocitat.

La coloració del seu cos varia entre les zones dorsal i ventral com a estratègia per confondre els possibles depredadors o preses. Presenten tons foscos a la zona dorsal, similars al color del fons, per no ser vistos des de dalt, en canvi, la zona ventral adopta tonalitats més clares que els permet no ser vistos des de sota, ja que la superfície també sol ser clara.

Parlem **d'organismes bentònics** (o bentos) quan aquests sí depenen del substrat, ja sigui per alimentar-se dels d'organismes que hi habiten, per amagar-se dels depredadors, per pondre els ous, per protegir les cries, etc.

Degut a la gran diversitat d'hàbitats bentònics existents i a la seva heterogeneïtat (fons de sorra, fons de roca, praderies de posidònia, coves submarines...), podem parlar d'una gran varietat de formes i colors dels organismes que hi viuen.

Els **organismes planctònics** (o plàncton) són aquells que es deixen portar per la corrent ja que no poden nadar per sí sols. Diferenciem dos tipus segons la mida: el *microplàncton*, que comprèn organismes microscòpics tals com petites plantes (fitoplàncton) i animals (zooplàncton); i el *macroplàncton*, que correspon al grup de les meduses, de mida més gran. També podem distingir entre holoplàncton, que viu tota la vida de forma planctònica, i

meroplàncton, animals que en el seu estat larvari formen part del plàncton però la seva forma adulta esdevé bentònica o pelàgica.

ELS INVERTEBRATS MARINS

Els **invertebrats** es caracteritzen per l'absència d'esquelet intern format per la columna vertebral, crani i esquelet apendicular. Distingirem 6 grups d'invertebrats:

Porífers o Esponges

Són animals que viuen fixes al substrat. Tenen el cos ple de porus o forats per on entra l'oxigen i l'aliment que va a parar a una cambra interna i l'aigua ja filtrada l'expulsen per un forat més gran anomenat òscul. No tenen òrgans interns. La seva reproducció pot ser asexual, per gemmació o sexual per òvuls i espermatozous. La majoria de les esponges són marines tot i que també trobem en aigües dolces. Tenen gran diversitat de formes i colors.



Axinella polypoides i *Aplysinia aerophoba*

(Informació ampliada: Les esponges són els animals marins amb una estructura més simple. El seu cos està perforat i format per un sistema de canals i cambres entapissades de cèl·lules que capturen tot allò que els porta l'aigua. Es caracteritzen per tenir un espai intern format per cambres i cavitats per on circula l'aigua, que entra pels diversos porus repartits per tot el seu cos. Aquesta aigua filtrada surt per un únic forat més gran anomenat òscul.

Presenten un esquelet que pot estar format per fibres proteiques, espícules minerals (CaCO_3 o SiO_2), o ambdues estructures conjuntament. Les esponges que només presenten fibres proteiques són de consistència tova i per aquest motiu han estat utilitzades com a esponges de bany des de molt antic.

Les esponges poden trobar-se distribuïdes a diferents profunditats i presenten una gran diversitat de formes i colors. S'alimenten i respiren per filtració de quantitats considerables d'aigua.

Les esponges són animals sèssils, és a dir, que sempre viuen fixats al substrat, per la qual cosa són una presa fàcil per altres depredadors. Com a sistema de defensa davant d'això, els porífers estan dotats de substàncies tòxiques que les fan poc gustoses o d'altres que fan mala olor, inclús verinoses. Presenten morfologies molt variades, com per exemple formes planes, esfèriques o arborescents. En els exemplars secs el que majoritàriament queda és l'esquelet, doncs la matèria orgànica s'aseca i acaba desapareixent.)

Cnidaris o Celenterats

Tenen el cos format per un sac amb tentacles. Es caracteritzen per la presència d'unes cèl·lules anomenades cnidocists que contenen un líquid tòxic que injecten quan hi ha un canvi de pressió.

Els cnidaris presenten dos tipus d'organització de formes de vida: tipus *pòlip* (forma sèssil) i tipus *medusa* (forma lliure).

(Informació ampliada: Totes les seves funcions vitals tenen lloc en una única cavitat, oberta a l'exterior a través de la boca. La boca està envoltada de tentacles armats amb cèl·lules urticants que utilitzen per capturar preses de talla petita. La forma pòlip és sèssil, viu fixada al fons del mar. Un exemple són les anemones de mar, els quals són un pòlip individual amb cèl·lules urticants en els seus tentacles. D'altra banda, hi ha algunes espècies que formen molts pòlips minúsculs que van creixent un al costat de l'altre, damunt d'un esquelet comú. Alguns d'aquests pòlips aglutinats poden construir estructures de gran mida i d'elevada diversitat d'espècies, són els esculls coral·lins.

La forma medusa està constituïda d'un 95% d'aigua. No tenen capacitat de nedar, però es poden traslladar gràcies a les corrents marines, així es consideren organismes planctònics.)

- **Pòlip:**

És una forma fixa. La seva reproducció és asexual per gemmació.

Exemples: anemones (són pòlips solitaris) i coralls (són pòlips colonials)



Anemone - *Anemonia sulcata*



Corall vermell - *Corallium rubrum*

- **Medusa:** És un animal mòbil, viu en suspensió. Es reproduïx sexualment per gàmetes.

Borm blau - *Rhizostoma pulmó*



Cucs o poliquets

Tenen el cos segmentat, dividit en anells. Molts cucs marins fabriquen un tub calcari que els protegeix i deixen una corona de brànquies retràctil.



Marphysa sanguinea

Espirògraf o plomall de mar - *Spirographis spallanzani*



Mol·luscs

Són animals de cos tou i musculós dividit en cap, peu i massa visceral, generalment protegits per una closca externa i dura, la conquilla, de naturalesa calcària. Respiren gràcies a les brànquies situades dins la cavitat paleal de l'anima. La conquilla dels mol·luscs és extraordinàriament variable i presenta característiques definides segons el grup que es consideri.

Hi ha diferents classes de mol·luscs.

- Els **Gasteròpodes** es caracteritzen per tenir la closca d'una única peça i sovint presenten opercle, una estructura que fa la funció de tapadora que els aïlla de l'exterior. El peu és reptador i musculós. Tenen ràdula, una espècie de llengua plena de denticles que serveix per raspar i mastegar. L'alimentació és molt variada, n'hi ha espècies herbívores i de carnívores. Trobem individus de sexes separats i també hermafrodites.

Pegellida
Patella rustica



Baldufa
Monodonta turbinata



Cargolí negre
Melarhaphe neritoides



Cargol de roca
Thais haemastoma



- Els **Bivalves** tenen la closca dividida en dues valves. El cos és aplanat, no tenen cap, i el peu en general està modificat en forma de paleta o destal per facilitar l'enterrament al substrat. Solen viure en fons sorrencs o fangosos. Són filtradors o sedimentívors per això hem de ser molt prudents a l'hora de recol·lectar i ingerir bivalves extrets directament de les platges, poden acumular concentracions elevades

de certs tipus d'algues amb toxines innòcues per l'animal, però perilloses per qui se'l mengi. Alguns organismes bivalves són fixes com el musclo que s'adhereix gràcies al bixus, una substància filamentosa, o bé de vida lliure com les cloïsses, l'escopinya, etc.



Musclo de roca - *Mytilus galloprovincialis*



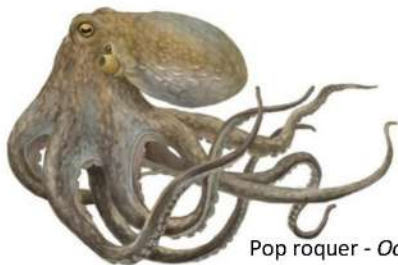
Escopinya verrucosa o nyacre - *Acanthocardia tuberculata*

- Els **Escafòpodes** són Mol·luscs amb una conquilla cònica i corbada, està oberta pels dos extrems. Són excavadors que viuen a fons sorrenys alimentant-se d'organismes que habiten a la sorra. També coneguts com ullals d'elefant.



Ullals d'elefant - *Dentalium vulgare*

- Els **Cefalòpodes** són Mol·luscs que tenen les "potes al cap" com el seu nom indica. Els tentacles estan proveïts de ventoses i es defensen amb la tinta. Tenen la closca atrofiada o absent i els òrgans sensitius molt desenvolupats. Tots són marins i caçadors, s'alimenten de crustacis, peixos, cargols i cloïsses. Poden canviar la coloració de la seva pell per camuflar-se i per comunicar-se. De sexes separats i reproducció sexual. La sípia i el calamar tenen la closca interna reduïda i el pop ja no en té.



Pop roquer - *Octopus vulgaris*



Sípia - *Sepia officinalis*

(informació ampliada: són mol·luscs amb un cap molt ben diferenciat, dotats de tentacles amb ventoses disposats al voltant de la seva boca formada per unes peces quitinoses en forma de bec de lloro.

Al costat del cap tenen un sífó que els permet impulsar aigua a reacció, això els permet la natació. El desplaçament en aquest grup també es pot fer amb l'ajut de les aletes.

Encara que actualment hi ha cefalòpodes amb conquilla externa (Nautilus), la majoria tenen una conquilla reduïda i interna (sèpies i calamars) o bé els manca (pops).

Tenen òrgans sensitius molt avançats com l'ull, de funcionament molt similar a l'ull dels mamífers, entre ells l'humà, però són miops. El seu sistema nerviós és molt evolucionat i es podria afirmar que són els invertebrats més intel·ligents.

La seva pell conté unes cèl·lules especials (cromatòfors) que els permeten una capacitat de canvi de pigmentació molt eficaç en el camuflatge anomenada *mimetisme*, evitant així ser depredats o beneficiant-se per capturar una presa.

També disposen d'una glàndula de tinta. La tinta és un líquid espès i negrós que s'escampa ràpidament en l'aigua: la cortina negra que genera i la toxicitat dels alcaloides que conté confon els possibles predadors i permet la fugida de l'animal. Són estrictament marins, depredadors molt actius i de vida pelàgica, encara que els pops s'han adaptat secundàriament a la vida bentònica.

Equinoderms

Són organismes que, com el seu nom indica, tenen punxes a la pell. De simetria radial i plaques calcàries que protegeixen el seu cos. Es caracteritzen per un sistema que els permet caminar i fixar-se al substrat anomenat sistema ambulacral, que també té les funcions alimentària i sensorial. Els peus ambulacrals funcionen per pressió hidrostàtica, quan aquesta disminueix els peus ambulacrals s'adhereixen al substrat i al augmentar es desenganxen. Tenen reproducció sexual amb fecundació externa i alguns també poden reproduir-se de forma asexual. Hi ha una gran varietat quant a l'alimentació. Hi ha que són herbívors, carnívors, filtradors, sedimentívors i detritívors. Són exclusivament marins.

(informació ampliada: el seu nom prové del Grec: *equinos*=espines + *derma*=pell.

Són animals exclusivament marins, amb un esquelet extern calcari format per plaques dures més o menys soldades. A l'exterior de l'esquelet i distribuïts per tot el cos, hi ha uns tubercles on s'allotgen les espines que els serveixen de protecció.

Tenen un sistema locomotor basat en els peus ambulacrals, un conjunt d'apèndixs els quals romanen turgents regulant l'aigua de mar que hi ha al seu interior, i els ajuden a desplaçar-se damunt el substrat.

El comportament alimentari és força variat. Els equinoderms estan molt ben adaptats a l'explotació dels recursos alimentaris dels hàbitats on viuen i poden ser filtradors, herbívors, carnívors, sedimentívors o detritívors.

Els equinoderms tenen una gran capacitat de regeneració: els cogombres de mar poden desprendre's del seu aparell digestiu i atacar l'enemic quan es senten en perill, també els ofiuroides i les estrelles de mar són capaces de perdre els braços però els regeneren fàcilment.

Són animals nocturns, durant el dia tenen poca activitat, evitant la llum solar.)

- Els **Asteroïdeus** estan formats per un disc central del que surten normalment 5 braços. Tenen la boca a la part ventral i l'anús, si en tenen, a la part dorsal. Poden extreure l'estómac per la boca i així digereixen l'aliment fora dels seu cos, i un cop està més tou, se l'empassen. Hi ha mascles i femelles que realitzen la reproducció sexual amb fecundació externa, tot i que aquest grup també presenta reproducció asexual quan es trenca una part de braç que contingui part del disc central,



a partir d'aquest fragment s'originarà un altre individu. És important la capacitat de regeneració d'aquest animal. Si es trenca una part de braç, l'estrella té la capacitat de regenerar-lo. Són grans depredadors, consumidors de mol·luscs, esponges, crustacis, etc.

Estrella roja - *Echinaster sepositus*

- Els **Equinoïdeus** tenen el cos globós amb la boca a la part que està en contacte amb la superfície on es troben i l'anús a l'altre extrem. Els cos està envoltat d'espines que serveixen per a la defensa. Cal destacar un potent òrgan mastegador format per peces calcàries anomenat llanterna d'Aristòtil. S'alimenten d'altres petits animals marins, d'algues, d'epífits de la Posidònia, etc. Trobem mascles i femelles amb reproducció sexual i fecundació externa, tot i que hi ha alguns individus hermafrodites. Són les conegudes garotes de mar o eriçons.



Eriçó de mar, garoina o garota - *Arbacia lixula*

- Els **Holoturoïdeus** tenen el cos allargat, en un extrem està la boca i a l'altre extrem l'anús. Al voltant de la boca es troben uns tentacles amb funció alimentària. S'alimenten de la matèria orgànica que hi ha a la sorra empassant-se la sorra directament. Les femtes tenen aspecte de petits cilindres de sorra. Quan és molestada la botifarra de mar o cogombre de mar, expulsa part dels intestins. Aquesta expulsió és un mecanisme de defensa que utilitzen per desorientar i espantar els depredadors. Al cap d'un temps torna a regenerar-los.



Cogombre de mar - *Holothuria tubulosa*

- **Estrelles de braços espinosos o Ofiuroïdeus:** són com estrelles de mar però amb braços flexibles, que mouen amb gran rapidesa. Viuen sota les pedres de fons marí.

Ofiura de potes brunes - *Ophioderma longicauda*



Artròpodes

Són el grup d'invertebrats més abundant, tant a la terra com al mar. Es caracteritzen per tenir un esquelet extern "exoesquelet" de quitina que els recobreix el cos i les potes articulades. El seu cos està dividit en tres parts ben diferenciades: cap, tòrax i abdomen. Tenen apèndixs articulats, característica que dona nom al grup. Un tret important dels artròpodes es que realitzen la muda, periòdicament renoven aquesta cobertura per poder créixer.

Els **Crustacis**, es tracta d'un grup exclusivament aquàtic, adaptat, tant a les aigües marines com a les continentals. Tenen el cos dividit en dues regions: cefalotòrax i abdomen, amb dos parells d'antenes a la part anterior. La majoria de crustacis tenen sexes separats i solen incubar els ous. De l'ou surt una forma larvària completament diferent a l'adult. Molts són depredadors i s'alimenten de larves, cucs, crustacis, cargols i peixos. També trobem filtradors de plàncton, detritus, i bacteris i carronyers de restes d'organismes. Només els crustacis amb armadura externa són capaços de sobreviure temporalment fora de l'aigua ja que mantenen les brànquies aïllades del medi aeri, evitant així la pèrdua d'humitat

En algunes espècies de crustacis el cap i el tòrax estan fusionats formant el cefalotòrax, és el cas dels crancs, les llagostes o els llamàntols. Hi ha altres espècies, com ara el cranc ermità, que estan desproveïdes d'una coberta protectora i degut a això han de buscar refugi en conques buides de gasteròpodes.

La seva font d'aliment varia molt, des de plàncton, detritus o bacteris pels crustacis filtradors fins a larves, cucs, cargols, peixos i altres crustacis pels depredadors. I els carronyers s'alimenten de restes d'animals i plantes morts.

Distingirem els **Decàpodes** caracteritzats per la presència de cinc parells de potes, el primer parell transformat en pinces. Exemples: llagosta, crancs, gambes, etc.

Un grup força diferent de crustacis és **gla de mar** (*Chthamalus stellatus*) és un artròpode crustaci amb el cos format per 6 plaques calcàries, fortament unides al substrat. Tenen uns apèndixs (cirrus) que projecten cap a l'exterior i que tenen funció respiratòria i digestiva. Pot resistir la dessecació, ja que el forat superior de les plaques es pot tancar hermèticament.



Gla de mar - *Chthamalus stellatus*
(Cl. Maxillopoda, O. Sessilia)

Puça de mar - *Orchestia gammarellus*
(Cl. Malacostraca, O. Amphiopoda)



Puça de mar - *Gammarus aequicauda*
(Cl. Malacostraca, O. Amphiopoda)



Cranc pelut - *Eriphia verrucosa*
(Cl. Malacostraca, O. Decapoda)

Cranc de roca - *Pachygrapsus marmoratus*
(Cl. Malacostraca, O. Decapoda)



Cranc berrat ermità - *Dardanus arrosor* (Cl. Malacostraca, O. Decapoda)

Gambeta - *Palaemon elegans*
(Cl. Malacostraca, O. Decapoda)



Llagosta - *Palinurus elephas*
(Cl. Malacostraca, O. Decapoda)

ELS VERTEBRATS MARINS

Els **vertebrats** es caracteritzen per la presència d'esquelet intern format per la columna vertebral, crani i esquelet apendicular. Distingirem alguns dels vertebrats de les costes del Garraf:

Els peixos són vertebrats que els podem classificar en dos grans grups, els **peixos d'esquelet cartilaginós** i els **peixos d'esquelet ossi**. A nivell estructural, ambdós grups tenen característiques comunes i altres que són més específiques. Una característica general en els peixos és la presència de diferents tipus d'aletes: les aletes dorsals, l'aleta caudal, les aletes pèlviques, les pectorals, les ventrals i les anals. Aquestes poden estar modificades en segons quines espècies.

Entre els peixos cartilaginosos que podem trobar a la costa del Garraf destaquem el tauró gat, el tauró blau i la rajada. Els peixos ossis que es poden veure són gòbits, blènnids, serrans, llísseres, sards, escòrpores, cavallets de mar, llenguados, etc.

Rap - *Lophius piscatorius*



Gòbid - *Gobius buchichi*



(Informació ampliada: un esquelet que els hi dona forma i solidesa al seu cos, que inclou un eix dorsal, el crani i les extremitats. A part dels sentits de la vista, el gust i l'olfacte, els peixos tenen un sentit addicional que els hi permet tenir més informació del seu entorn. Aquest sentit és la **línia lateral**, situada a ambdós costats de l'animal des de l'opercle fins a la cua formant una línia de diminutes cèl·lules que detecten vibracions d'una freqüència molt baixa, encara que en algunes espècies aquest sentit està molt més desenvolupat i poden detectar camps elèctrics de poca potència.

El cos del peix típic, és fusiforme, d'aquesta manera esdevé *hidrodinàmic*, així ofereix la mínima resistència possible a l'avançar en l'aigua. La majoria dels peixos primitius tenien ja aquesta forma. Els peixos actuals ofereixen moltes diverses modificacions d'aquesta forma comuna d'acord amb el seu hàbitat i forma de vida respectiva.

Els peixos necessiten les aletes per donar-se impuls, guiar-se i frenar el seu moviment cap endavant. Són imparells la dorsal, la caudal i l'anal; parells són les pelvianes i les pectorals.

La pell dels peixos es compon de dues capes: l'exterior o *epidermis* i la interior, *dermis* o *cutis*. L'epidermis excreta una mucositat que redueix la resistència per fricció de l'aigua i constitueix una protecció contra els paràsits. L'epidermis d'algunes espècies forma substàncies dures, com els denticles cutanis. Entre la capa exterior i la interior estan les escates, inserides en la dermis. No tots els peixos tenen escates.)

Els Rèptils són vertebrats que van desenvolupar l'ou amniota i es caracteritzen per tenir escates a la pell. Entre els rèptils marins destaquem a les nostres aigües la **Tortuga babaua** *Caretta caretta*.

Tortuga babaua - *Caretta caretta*



Els Mamífers tenen com a tret principal la presència de glàndules mamàries que proporcionen llet a les cries. Els **mamífers marins** que s'observen a la Mediterrània són els rorquals, els dofins, les foques, etc.

LES ALGUES

Les algues són organismes que a diferència de les plantes no presenten teixits diferenciats. Tenen estructura de tal·lus i realitzen la fotosíntesi per a créixer. Es classifiquen segons els pigments que contenen. Distingim:

Les **algues verdes** es caracteritzen per la presència de clorofil·la en la mateixa proporció que les plantes, és per això que adquireixen aquest color verdós. Destaquem a les nostres costes *Ulva lactuca*, *Codium vermilara*, *Enteromorpha sp.*, *Acetabularia acetabulum*, *Bryopsis*, etc.



Enciam de mar - *Ulva rígida*



Codium vermilara

Les **algues brunes** presenten una coloració bruna degut al pigment xantofil·la. Destaquem la *Padina pavonica* i *Dictyota dichotoma*.



Cua de paó - *Padina pavonica*

Les **algues vermelles** tenen color rogenc degut als pigments anomenats ficoeritrina i ficocianina. A les platges de Sitges destaquem *Jania rubens* i *Corallina elongata*.



Jania rubens



Corallina elongata

EL CANVI CLIMÀTIC I ESPÈCIES INVASORES

El canvi climàtic, la variació global del clima de la Terra, està ocasionant, entre d'altres efectes, alteracions als ecosistemes marins. La regió mediterrània és susceptible de patir inundacions, tempestes, sequeres, canvis de temperatura, desertització, canvis en el nivell del mar, acidificació de l'aigua, etc. Tots aquests fenòmens fan que la biodiversitat de la Mar Mediterrània es vegi afectada per l'arribada d'espècies invasores. Aquests organismes provenen d'altres indrets i troben al nostre mar unes condicions favorables pel seu desenvolupament. Cal afegir altres problemes associats a aquests organismes al·lòctons/exòtics, com la competència vers algunes de les espècies autòctones, la depredació i l'elevada taxa de reproducció i colonització d'aquestes espècies exòtiques.

Algunes de les espècies exòtiques que s'han detectat a la Mediterrània:



Caulerpa racemosa

Alga verda invasora

Origen: tropical, la varietat invasora és nativa del sud-est d'Austràlia



Codium fragile sp. fragile

Alga verda invasora

Origen: costes del Pacífic nord i Japó



Cranc blau - *Callinectes sapidus*

Crustaci invasor (Cl. Malacostraca, O. Decapoda)

Origen: costa occidental del Oceà Atlàntic, de Cap Cod fins a Argentina

Peix globus - *Lagocephalus sceleratus*

invasor

Origen: pacífic occidental i l'Índic



Peix

3. ELS BOSCOS MARINS

LA POSIDÒNIA

La *Posidonia oceanica* és una planta endèmica de la Mediterrània amb arrels, tija, fulles, flors i fruits. Forma feixos de 4 a 8 fulles que surten dels rizomes. Les fulles són verdes, cintades i mesuren aproximadament un metre. La trobem sota l'aigua entre la superfície i una fondària d'uns quaranta metres sobre fons sorrencs. Forma les praderies, herbeis o boscos de Posidònia, i són l'ecosistema més important de la Mediterrània, equivalent al dels boscos dins els ecosistemes terrestres.

Aquestes praderies, com a productors primaris, aporten gran quantitat d'oxigen i matèria orgànica. Fixen el fons de sorra i contribueixen a l'equilibri dels sediments al actuar com a barrera, mantenint l'estabilitat del litoral i protegint les platges de l'erosió. Les praderies de Posidònia són un important focus de biodiversitat al ser l'hàbitat de nombroses espècies vegetals i animals, algunes d'elles en perill, ja que ofereix una zona de reproducció i refugi a molts organismes.

Aquesta planta marina es troba sota una gran pressió. Els factors que afecten a la *Posidonia* són la contaminació de l'aigua, les àncores dels vaixells, la pesca d'arrossegament, els sediments de les rieres, la construcció de ports i espigons, la regeneració de les platges i la introducció d'espècies invasores entre d'altres factors. Tenint en compte el temps de regeneració que necessita la Posidònia, uns 100 anys, i tots els perills que l'amenacen, han fet que l'extensió de les praderies disminueixi.

La *Posidonia oceanica* té un cicle de creixement anual i les fulles mortes al caure, al barrejar-se amb la sorra i degut al moviment de les onades, es dipositen a les platges en forma de bola i s'anomenen pilotes de mar.



Existeix una alga invasora tropical que ha afectat greument la Posidònia, la *Caulerpa taxifolia*. Aquesta alga va introduir-se a la Mediterrània per accident i ha trobat les condicions adequades per a reproduir-se i créixer, fins el punt de desplaçar les espècies autòctones com és la *Posidonia oceanica*. Està constituïda per estolons dels que parteixen unes frondes pinnades.

Caulerpa taxifolia - Alga verda invasora

Durant aquesta dècada ha proliferat una altra alga invasora tropical que està expandint-se per la costa mediterrània, és la *Caulerpa racemosa*. Sembla que els seus efectes són més marcats que els de *C. taxifolia*. Actualment s'estan desenvolupant estudis per a estudiar el seu efecte i la seva expansió. Constituïda per estolons, al igual que *C. taxifolia*, dels que surten unes frondes pinnades vesiculars. Està colonitzant el nostre litoral i eliminant les comunitats autòctones. És de color verd clar, pot mesurar entre 3 i 7 centímetres i creix entre 0 i 70 metres de fondària, sobre tota mena de substrat: roca, sorra i fang. També ho fa a sobre de *Posidonia oceanica* i la pot arribar a matar. En poc temps forma un dens tapís sobre el fons colonitzat. És d'un color més clar que *Caulerpa taxifolia*, amb frondes més petites i creix a l'estiu i a la tardor. El seu caràcter invasor és més marcat que la *Caulerpa taxifolia*. Procedeix del Mar Roig i va entrar al Mediterrani Oriental a través del Canal de Suez. Va ser observada per primer cop el 1926, i va quedar confinada la seva expansió per la conca oriental durant més de 60 anys. La podem trobar a mars càlids, l'Atlàntic central est (Canàries, Àfrica) i oest i l'indo-Pacífic.



Posidònia
Posidonia oceanica

BIBLIOGRAFIA

- **Fauna y flora del mar Mediterráneo.** Rupert Riedl. Ediciones Omega. Barcelona 2000.
- **El ecosistema marino mediterráneo. Guia de su flora i 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 de l'alumnat: La Vida Marina



La vida marina



Dossier de l'alumnat

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

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

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

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

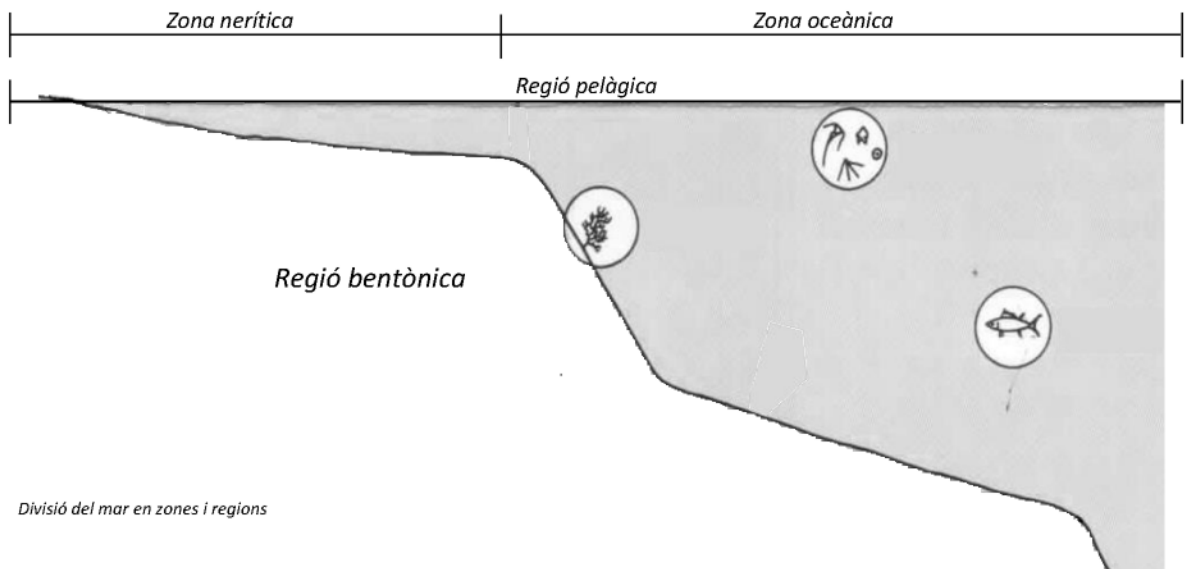
Codi Segur de Verificació (CSV): afde06221b66ce5c8a93 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

1. BIODIVERSITAT A LA PLATJA

1.1 ELS DIFERENTS GRUPS D'ORGANISMES MARINS

Al mar viuen una gran varietat d'organismes, tant animals com vegetals. N'hi ha, com els peixos, que viuen nedant, d'altres que viuen fixos sobre les roques o el fons de sorra, com les algues, uns altres, com les estrelles de mar i els crancs que caminen pel fons del mar, i encara uns que viuen en suspensió a l'aigua, aquests són el plàncton.

Molts d'aquests organismes els podem veure tot passejant per les roques de diferents platges o bé amb un tub i unes ulleres quan ens endinsem a l'aigua, però d'altres els haurem d'anar a visitar a un aquari, o els haurem de mirar amb l'ajuda de microscopis i lupes binoculars.



1.2 DISTRIBUCIÓ DELS ORGANISMES EN L'ESPAI

No tots els organismes marins viuen en els mateixos llocs, sinó que es situen allà on més els hi convé. A cada lloc trobem unes característiques físiques concretes i unes condicions ambientals determinades que permeten que hi hagi organismes que hi poden viure i d'altres que no.

La distribució vertical dels organismes marins rep el nom de *zonació litoral* i hi podem distingir tres zones diferents:

- *Zona supralitoral*: és la zona que es troba sempre fora de l'aigua, rep els esquitxos de l'aigua del mar.
- *Zona mediolitoral*: és la zona que es troba entre el nivell més alt que pot assolir l'aigua i el més baix. També és on trenquen les onades.

- *Zona infralitoral*: és la zona que sempre es troba submergida.
- Classifica els següents animals i vegetals marins segons al grup al que pertanyen:

Nom del grup ⇒	Nècton	Bentos		Plàncton
		Vàgil	Sèssil	
Com i on viuen? ⇒	<i>Nedant, a mar obert</i>	<i>Es desplacen pel fons</i>	<i>Viuen fixos al substrat</i>	<i>Suren en l'aigua</i>
<i>Sardina</i>	X			
<i>Cranc</i>		X		
<i>Medusa</i>				X
<i>Posidònia</i>			X	
<i>Esponja</i>			X	
<i>Cogombre de mar</i>		X		

- Els *organismes bentònics* són aquells que viuen al fons marí, aquest fons pot ser de sorra o de roca (també de posidònia, però en parlarem més endavant). Quines adaptacions (forma, color, etc.) presenten a aquests dos ambients?
 - *Adaptacions per viure a la sorra*: *Organismes de colors sorrencs, alguns amb capacitat de canviar de color com la sèpia o el llenguado. Poden enterrar-se. Poden presentar formes planes.*
 - *Adaptacions per viure a la roca*: *Organismes de coloracions més fosques, també poden ser mimètics i canviar de color com el pop. Poden fixar-se al substrat.*

- Ara treballarem la *zonació litoral* dels organismes marins. A continuació et mostrem un perfil del litoral, un esquema que representa les tres zones de les que hem parlat abans. Situa a cada zona un mínim de dos exemples que coneguis.

Zona: *supralitoral*

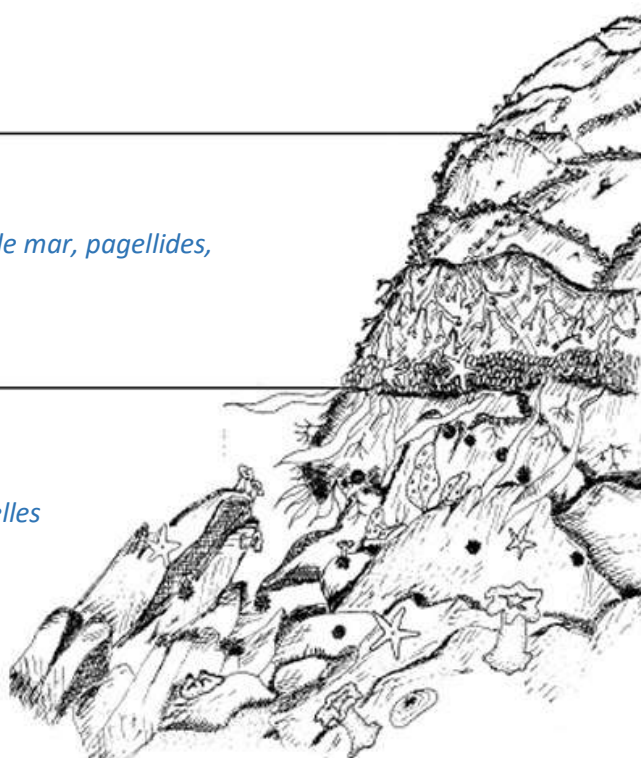
Organismes: *cargolí negre, líquens...*

Zona: *mediolitoral*

Organismes: *algues, crancs, tomàquet de mar, pagellides, musclos, glans de mar, puu de roca...*

Zona: *infralitoral*

Organismes: *algues, peixos, pops, estrelles de mar, eriçons, anemones...*



- Quines adaptacions presenten els organismes que viuen a l'estatge mediolitoral? Descriu algun exemple concret.

El mediolitoral és la zona que es troba entre el nivell més alt on pot arribar l'aigua fins el més baix. Els organismes que es troben en aquest ambient estan adaptats a estar, a estones emergits i, a estones, submergits. També han d'estar adaptats a l'embat de les onades.

Un exemple seria la pagellida, un cargol que té forma de con amb un peu que s'adhereix fortament al substrat per no ser arrossegat per les onades; i amb la capacitat d'encaixar-se hermèticament a la roca quan es troba fora de l'aigua per no perdre la humitat de l'interior de la seva conquilla.

Un altre exemple seria el tomàquet de mar, que quan es troba fora de l'aigua replega els seus tentacles cap endins, i quan es troba sota l'aigua els desplega.

1.2 LES DEIXALLES A LA PLATJA

- Observa les restes artificials (deixalles) que heu trobat i fes-ne un llistat. De quin tipus (paper, vidre, plàstic o orgànic) n'hi ha més quantitat? D'on creus que provenen aquestes deixalles? Quin impacte creus que provoquen sobre el litoral i els organismes que hi habiten?

Segons els residus trobats

*L'acumulació de deixalles al medi marí no només representa un problema estètic a les platges, sinó que també té una **greu afectació sobre totes les espècies marines** i la qualitat de l'aigua. Per exemple, diversos animals marins moren intoxicats o ofegats en ingerir aquesta brossa pensant que és aliment, i d'altres pateixen greus ferides quan queden atrapats a xarxes i plàstics.*

*A més, aquest problema s'agreuja perquè molts objectes **romanen al medi durant molts anys**, acumulant-se de forma descontrolada a les nostres costes i al fons marí.*

2. IDENTIFICACIÓ DELS ÉSSERS VIUS

ELS INVERTEBRATS MARINS

Els invertebrats es caracteritzen per l'absència d'esquelet intern format per la columna vertebral, crani i esquelet apendicular. Distingirem 6 grups d'invertebrats marins:

Els **Porífers** (esponges)

Els **Cnidaris** (meduses i pòlips)

Els **Cucs** (cucs de sorra, cucs de plomall, i altres)

Els **Mol·luscs** (petxines, cargols, ullals de mar, calamars, pops i sèpies)

Els **Equinoderms** (estrelles, les garotes i els cogombres de mar)

Els **Artròpodes: Crustacis** (crancs, glans de mar, puces de mar)

ELS VERTEBRATS MARINS

Els **vertebrats** es caracteritzen per la presència d'esquelet intern format per la columna vertebral, crani i esquelet apendicular. Distingirem alguns dels vertebrats de les costes del Garraf:

Els **Peixos:**

Peixos d'esquelet cartilaginós (taurons i rajades)

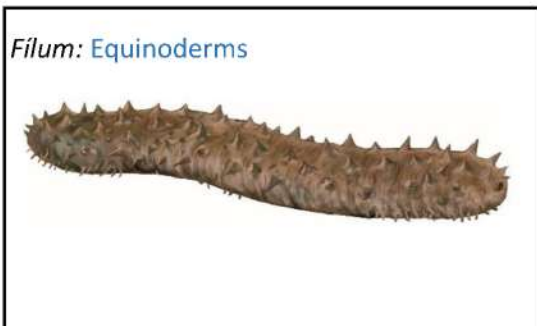
Peixos d'esquelet ossi (la resta de peixos)

Els **Rèptils**

Els **Mamífers**

- Omple les fitxes d'identificació de dos dels organismes que hagi recollit a la platja:

p.e. Organisme 1



Classe: Holoturioïdeus

Nom científic: *Holothuria tubulosa*

Nom vulgar: Cogombre de mar

Descripció: cos cilíndric, coloració marró fosc. Amb punxes a la part dorsal. A la part ventral observem els peus ambulacrals i la boca en un extrem, l'anús es troba a l'altre extrem del cos.

On viu? / Hàbitat: En fons de sorra i sediment.

Organisme 2



Fílum:

Classe:

Nom científic:

Nom vulgar:

Descripció:

Hàbitat

3. ELS BOSCOS DEL MAR

LA POSIDÒNIA

La *Posidonia oceanica* és una planta superior (fa flor, fruit i llavor) marina que només es troba a la Mediterrània. El seu paper a l'ecosistema marí és molt important ja que a part de ser un productor primari, també fixa els fons de sorra i ofereix un espai per la reproducció i el refugi de moltes espècies marines.



A la Mediterrània hi trobem tres espècies més de plantes superiors marines, també anomenades *fanerògames marines*, com la *Cymodocea nodosa*, la *Zostera noltii* i la *Zostera marina*, però la posidònia és la més important.

Herbei és el nom que reben les extensions de posidònia que cobreixen els fons marins sorrencs. Els pescadors sempre els han conegut amb el nom d'alguers, perquè pensaven que era una alga. Els pescadors de Vilanova i la Geltrú els hi deien *bruts*.

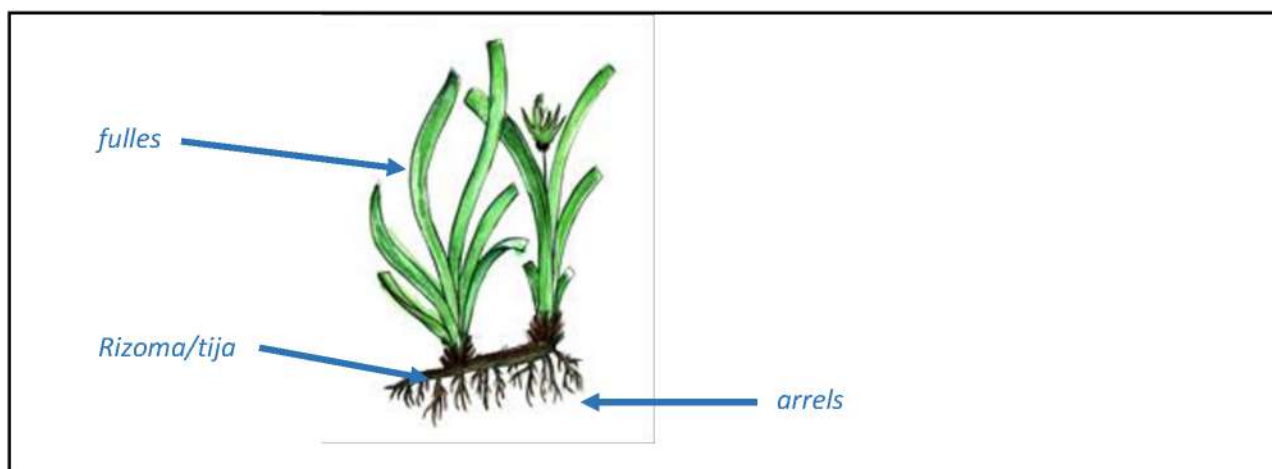
Caulerpa taxifolia

Segurament hauràs sentit parlar, des ja fa uns anys, d'una alga, la *Caulerpa taxifolia*, que es va escapar del Principat de Mònaco i que lentament ha anat colonitzant els fons de la Mediterrània. És una alga tropical que ha trobat a la Mediterrània un ambient favorable per a reproduir-se i a més s'ha descobert que conté unes toxines que fan que sigui molt poc consumida (o gens) pels peixos i els invertebrats marins, fet que permet la seva propagació pràcticament sense entrebancs.

Caulerpa racemosa

Actualment, també la *Caulerpa racemosa* està colonitzant el nostre litoral i eliminant les comunitats autòctones. Aquesta alga creix entre 0 i 70 metres de fondària, sobre tota mena de substrat: roca, sorra i fang). També ho fa sobre la posidònia i la pot arribar a matar. En poc temps forma un tapís sobre el fons colonitzat. És d'un color més clar que la *C. taxifolia* i el seu caràcter invasor també és més marcat. Procedeix del Mar Roig i va entrar a la Mediterrània oriental a través del Canal de Suez.

- De les restes de posidònia (fulles, rizomes, arrels, pilotes de mar, etc.) agafa'n una per observar-la. Dibuixa-la i descriu el que veus.



- L'herbei de posidònia és un ambient on trobem molts organismes marins diferents. Cita tres organismes que visquin en aquest ambient, i explica alguna característica o curiositat d'aquests.

Ex: cavallet de mar, sèpia, cargols i llimacs, nacra, peixos com el gall de Sant Pere...

- Observa els mapes de situació de la posidònia a la costa del Garraf i respon:

a. Què ha anat passant al llarg dels anys amb aquests herbeis?

Amb el pas dels anys, les praderies de posidònia han disminuït molt.

b. Actualment, podem trobar praderies de posidònia davant de Sitges?

Si, però es troben en un estat força degradat.

- La *Posidonia oceanica* pateix una sèrie d'actuacions que la posen en perill d'extinció. Enumera-les.

Entre altres, les amenaces que pateixen els herbeis d'aquesta planta són:

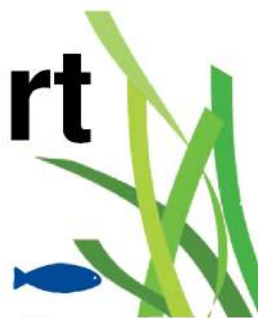
- *Contaminació marina, provoca la intoxicació de la planta.*
- *Àncores dels vaixells, arrenquen les plantes del fons marí.*
- *Xarxes de les barques de pesca d'arrossegament, arrenquen la planta i deterioren el fons marí.*
- *Regeneració artificial de les platges, arrenquen la planta i generen terbolesa de l'aigua, cosa que disminueix la quantitat de llum que arriba a la planta per poder fer la fotosíntesi.*

- *Construcció de ports, arrencament de la planta, deteriora la qualitat de l'aigua i el fons marí.*
 - *Espècies invasores, envaeixen un indret desplaçant les espècies autòctones com la posidònia i, per tant, disminuint la biodiversitat.*
- Quines espècies d'organismes coneixes que hagin esdevingut invasores?
L'alga caulerpa, el cargol poma, la tortuga de florida, el cranc de riu americà, etc.
- De quina manera afecta el canvi climàtic als ecosistemes marins?
El canvi climàtic, la variació global del clima de la Terra, està ocasionant, entre d'altres efectes, alteracions als ecosistemes marins. La Mediterrània és susceptible de patir inundacions, tempestes, sequeres, canvis de temperatura, desertització, canvis en el nivell del mar, acidificació de l'aigua, etc. Tots aquests fenòmens fan que la biodiversitat de la Mar Mediterrània es vegi afectada per l'arribada d'espècies invasores.

3.- Dossier de l'alumnat: Passegem pel Port



Passegem pel port



Dossier de l'alumnat

L'ETIQUETA DEL PEIX

MIRA QUINA INFORMACIÓ HA DE TENIR L'ETIQUETA DEL PEIX QUAN L'ANEM A COMPRAR.



- NOM COMERCIAL: LLUÇ, ORADA, MOLL...
- PREU PER KG.
- ZONA CAPTURA O CRIA: MEDITERRANI, ATLÀNTIC...
- PORT ON ES VEN: VILANOVA, PALAMÓS...
- MÈTODE DE PRODUCCIÓ: PESCA EXTRACTIVA, MARISQUEIG...
- PRESENTACIÓ: SENCER, A FILETS...

INVENTA'T UNA ETIQUETA.

MIDES DE PEIXOS.

SAPS QUAN HAN DE MEDIR ELS PEIXOS PER PODER SER PESCATS?

POTS DIBUIXAR EL PEIX QUE MÉS T'AGRADI A LA MIDA CORRECTE PER SER PESCAT.

SEITÓ/BOQUERÓN: 9 cm



MOLL/SALMONETE: 11 cm



BRUIXA/GALLO: 15 cm



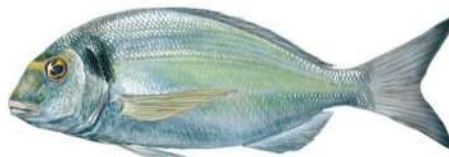
SARDINA: 11 cm



LLUÇ/MERLUZA: 20 cm



ORADA/DORADA: 20 cm



LLENGUADO/LENGUADO: 20 cm



RELACIONA LES BIVALVES QUE HI HA A LES FOTOGRAFIES..



MUSCLO



CARGOL DE PUNXES



ROSSELLONA



TELLERINA



PETXINA LLUEN

4.- Dossier professorat: El Port i la Llotja i Passegem pel Port



El port i la llotja i Passegem pel port

Dossier del professorat

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

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

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

INTRODUCCIÓ

Vilanova i la Geltrú és la capital del Garraf, situada entre les importants ciutats de Barcelona i Tarragona. Té una extensió de 33,5 km² i una població de 62.000 habitants. La vida marinera és molt important, on es combina tradició i modernitat. Aquesta tradició pesquera es veu clarament reflectida a la vida diària de la vila.

El port de Vilanova és un dels principals ports de Catalunya, és el primer en el sector pesquer, tant en el nombre de captures com en el volum de pesca. Així com també és destacable la qualitat i la gran diversitat de peix i marisc que es pot trobar cada dia a la llotja. Actualment conté una flota pesquera de les més importants de Catalunya. Aquest port està situat entre el port de l'Aiguadolç i el port Calafat.

Al llarg de la història Vilanova ha destacat per la seva tradició pesquera, ja al segle XIV el rei Pere III autoritzà l'activitat de comerç marítim que perdura fins avui dia.

OBJECTIUS GENERALS

Les activitats proposades versen sobre les àrees d'ecologia i gestió del litoral, i els objectius que es pretenen treballar són els següents:

- Conèixer el port de Vilanova i la Geltrú i les activitats que s'hi realitzen: com la subhasta del peix.
- Aprendre les diferents arts de pesca que s'usen a la costa catalana.
- Conèixer les espècies de peixos que es pesquen.
- Entendre la sobreexplotació pesquera i els problemes que genera.
- Fomentar el treball en grup i el respecte dels uns pels altres.

ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT

La guia de treball *El port i la llotja de Vilanova* està estructurada en dos blocs ben diferenciats, el **dossier del professor** i el **dossier de l'alumnat**. Al dossier del professor trobareu una explicació de les temàtiques treballades durant la sortida, complementada amb els exercicis resolts que hauran de realitzar l'alumnat. Al dossier de l'alumnat es proposen diversos exercicis a realitzar emmarcats dins de cada una de les tres activitats o temàtiques.

L'activitat engloba la temàtica **El port pesquer i la llotja del peix**.

Aquest treball està pensat fer fer-lo amb els monitors al llarg de la sortida o, si els mestres ho prefereixen, a l'escola després de realitzar l'activitat.

METODOLOGIA

En aquesta activitat s'expliquen la llotja i la subhasta del peix. L'alumnat podran visitar la llotja i entrar per grups a veure com es desenvolupa la subhasta del peix.

D'altra banda, també es fa un recorregut pel port explicant les diferents arts de pesca, les barques, el tipus de peix que pesquen i altres.

El material gràfic consta de dos dossiers: el dossier del professor i el dossier de l'alumnat. Aquest darrer és el que s'ha d'imprimir i portar el dia de l'activitat.

Per a més informació consulteu la pàgina web [pàgina web del CEM](#).

DOSSIER DEL PROFESSORAT

1. LA LLOTJA I LA SUBHASTA DEL PEIX

La llotja és l'edifici o recinte on els pescadors porten el peix que han pescat per vendre'l, a majoristes i peixaters, a la subhasta.

La llotja s'obre dos cops al dia: al matí es subhasta el peix que han pescat les barques amb activitat nocturna com les teranyines acompanyades de les barques de llum; i a la tarda, es subhasta el peix pescat amb els altres oficis de pesca que feinegen durant el dia.

Els pescadors distribueixen el peix en caixes segons l'espècie i afegeixen gel per que es conservi en bon estat.

Quan les caixes arriben a la llotja són numerades i posteriorment exposades per que els compradors puguin veure la mercaderia que l'interessa comprar abans de començar la subhasta.

A l'actualitat, la subhasta és informatitzada. L'interior de la llotja és força senzill: a la part baixa, i travessant-la, hi passa la cinta transportadora. A les parets i a diferents nivells hi ha bancs per asseure's els compradors i les persones autoritzades. Unes connexions per polsadors electrònics on s'asseu la gent serviran per que el comprador pugui participar en la subhasta. Un rètol també electrònic permet veure les dades del peix que es ven, com ara l'espècie, el pes, el preu, el número de lot, el nom de la barca, etc.

Quan la barca porta el peix a subhastar, va posant les caixes damunt la cinta transportadora. Just després que cada caixa passi per la bàscula per a ser pesada, s'introdueixen les dades necessàries per a la venda en un ordinador.

El peix entra a la llotja i l'indicador que mostra el preu de sortida començarà a canviar baixant constantment el preu fins que algun dels compradors premi el polsador indicant que adquireix aquella caixa. Aleshores un dels components del sistema informàtic imprimeix i afegeix una etiqueta amb totes les dades necessàries i, a més, el preu de venda. Per últim, la caixa surt per l'altra banda de la llotja i passa a estibar-se per carregar –se posteriorment en un camió.

Els compradors de la llotja poden ser majoristes o peixaters. Els peixaters compren per vendre després directament a les seves botigues. Els majoristes poden tenir peixateries, però molts compren per vendre més tard al Mercat Central del Peix de Mercabarna.

2. LA CONFRARIA DE PESCADORS

Al capdavant de la confraria trobem el patró major, que fa de president, i un secretari. També hi ha el capítol, que és un consell de pescadors. A més a més també hi ha el personal d'oficina, encarregat de les tasques administratives.

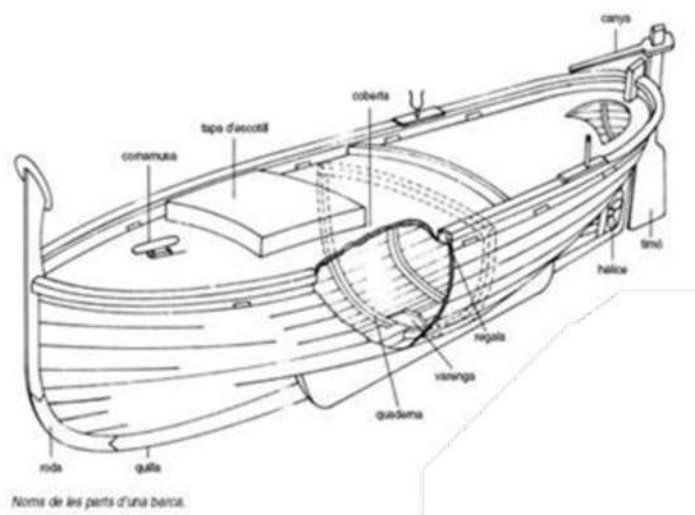
La confraria cobra diàriament a cada barca un percentatge del total de la venda. Els diners que es recapten en aquest procediment són destinats a activitats socials i ajuts als pescadors i les seves famílies.

3. LES BARQUES DE PESCA

- La part de baix del bastiment, horitzontal i normalment recta, és el que s'anomena quilla. És l'eix longitudinal i la columna vertebral de la barca.
- La roda forma la proa o part del davant del bastiment.
- El codast és el punt on van fixats el timó i l'hèlice.
- Les quadernes són com les costelles del bastiment.
- Els baus, com les bigues d'una casa, són la base dels taulons de la coberta.
- L'orla o borda és com la barana de la barca.
- La cornamusa és una estructura en forma de T que serveix per a lligar-hi els caps per amarrar.
- El timó és una peça normalment de fusta que serveix per governar o conduir la barca.
- L'arjau, o mal dit canya, és un pal perpendicular al timó i serveix per a moure'l. Les barques més grosses, enlloc de timó o canya, porten timó de roda, que són els timons típics amb forma de volant.

En llenguatge mariner, l'*eslora* és la llargada de la barca, mentre que la *mànega* és l'amplada.

La *proa* és la part del davant del bastiment; la *popa*, la del darrere; *babord* és la banda esquerra mirant de popa a proa, i *estribord*, la de la dreta.



4. ELS ARTS DE PESCA

4.1 EL BOU (ARROSSEGAMENT)

El bou és el nom que es dona a la xarxa que utilitzen els quillats en la pesca d'arrossegament. Aquesta xarxa té la forma d'un embut que s'eixampla al final. La boca de l'art (lloc on s'obre) no és totalment circular.

La part que hi ha més a prop de la barca són dues peces de xarxa que formen com dos braços estrets i bastant llargs, els quals van lligats a dues estructures de ferro, anomenades portes, que tenen la funció de mantenir la xarxa oberta en tot moment.

El patró governa el bastiment cap allà on creu que pot fer una bona pesquera. D'aquests llocs els pescadors en diuen calador. Un cop s'ha arribat al calador, es cala l'art, que vol dir que es llança la xarxa a l'aigua.

Quan la barca es posa en moviment, la xarxa es va arrossegant pel fons.

Passat el temps que el patró considera suficient per haver agafat prou peix, o bé per que l'orografia del calador no el deixi continuar, comença la maniobra de xorrar o llevar (treure l'art de l'aigua).

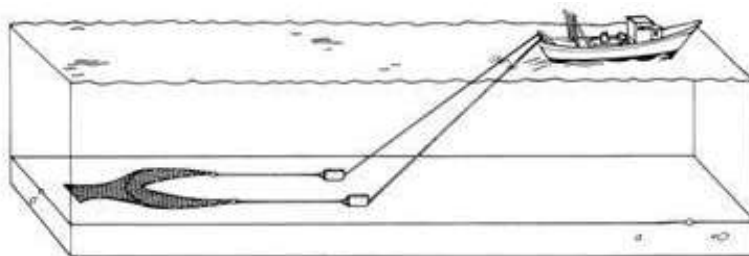
Amb la barca parada, el gigre (torn doble on s'enrotllen els dos cables que serveixen per a pujar i baixar la xarxa) comença a girar i va plegant els cables a la bobina fins que arriben a les portes.

Un cop és dalt de la barca, s'obre una lligada i el peix cau damunt la coberta. A continuació es fa la tria de la pesquera, es renta, s'encaixa i es fa una darrera tria.

El bou és una xarxa que pesca arrossegant, ja que és la barca qui l'estira, per tant és un art de pesca actiu. A diferència de la majoria dels altres arts, és el bou el que va a cercar el peix, sense que el patró sàpiga si n'agafarà o no.

Amb aquesta xarxa es pot pescar en fons de tota mena, sempre que no hi hagi obstacles, per que la xarxa quedaria atrapada i es trencaria.

Les limitacions són, d'una banda, els mínims que la legislació imposa per a la protecció d'aigües somes per evitar la destrucció del fons deguda a l'erosió que produeix aquest art, i de l'altra, que amb la tecnologia actual no surt a compte ultrapassar els 700 o 800 m de fondària.



La diversitat d'espècies que es capturen amb aquest art és molt àmplia i depèn de la tipologia del fons i la fondària. Entre les més habituals trobem: maire, bròtola, lluç, rap, congre, pixota vermella, palaia, gamba, escamarlà, pop, etc.

Aquesta art agafa tan peixos petits com adults, crancs, caragols i un munt d'organismes que no tenen cap valor econòmic, per tant **és un art de pesca poc respectuosa amb el medi marí i molt poc selectiva.**

4.2 L'ENCERCLAMENT

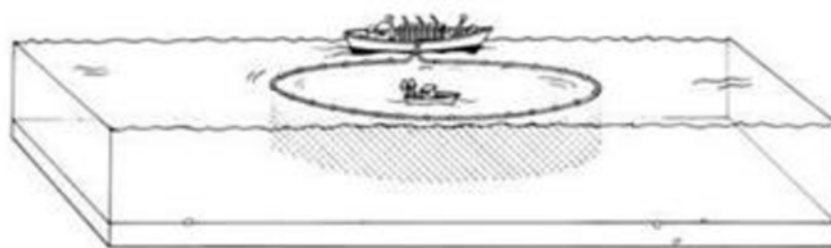
Són les barques que fan la pesca d'encerclament (també anomenada teranyina, "cerc" o cèrcol). La fan dos bastiments, una barca gran, que s'anomena barca de l'art, i una o dues de petites anomenades bots de llum, que duen els fanals emprats en aquesta pesca.

La barca de l'art, a més d'una sonda, sol anar equipada amb un sonar que l'ajuda a trobar més fàcilment les moles de peix. Dins el pont de comandament pot haver-hi una llitera per que descansi el patró.

Damunt la coberta, s'hi estiben les caixes en què es posarà el peix a mesura que es treu de la xarxa. A la banda d'estribord, a la part del mig de la barca, hi ha dues grans politges mecàniques amb un peu de ferro anomenades llevadors, que serveixen per ajudar a pujar la xarxa amunt de la barca.

Pot portar fins a deu homes de tripulació.

El bot de llum és una barca petita que porta 2 o 3 llums elèctrics connectats al motor. Són de petites dimensions i sol portar dos homes de tripulació.



La pesca amb aquest art comença de nit. La barca de l'art surt de port amb el bot de llum remolcat per la popa i navega sense seguir un rumb determinat. El patró va observant el sonar i la sonda fins que troba una mola de peix. Normalment, mentre el patró troba la mola, els mariners aprofiten per dormir.

Quan el patró troba la mola, es deslliga el bot de llum i se'l deixa a la deriva. Llavors encén les llums del bot per atraure el peix i que pugi a la superfície (el fitoplàncton es sent atret per la llum, a aquest el seguirà el zooplàncton per alimentar-se'n i darrerament els peixos). El patró desperta la resta de mariners i es cala ràpidament la xarxa, que cau com una cortina encerclant la mola de peix, fent un cercle a voltant del bot de llum i a una certa distància d'ell. El peix ha quedat atrapat i comencen a pujar la cinta a bord. El bot de llum surt del cercle i s'apropa a la barca, i amb l'ajut d'un salabre li va passant el peix que hi ha a la bossa de cinta que queda. Els mariners el van posant en caixes.

Bàsicament pesquen peix blau. Aquest art de pesca **és bastant respectuós amb el medi i molt selectiu**. La problemàtica ve donada amb les grans flotes pesqueres que utilitzen sonars i radars molt potents, així com altres tecnologies per tal de capturar grans moles de peix.

4.3. MARISQUEIG I CARGOLAIRES

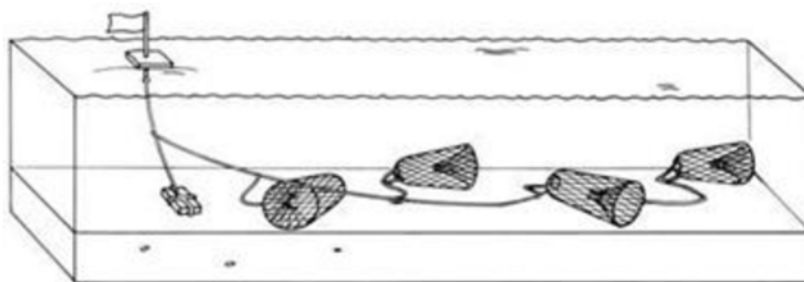
LA NANSA

La nansa és un parany que atrau als crustacis, que després es queden atrapats en l'interior. Té forma troncocònica i la paret s'estreny per un extrem per formar la boca. Estan construïdes de jonc o vímet.

La cabestrera és una corda que va lligada longitudinalment a banda i banda de la nansa i que serveix per amarrar la nansa a una altra corda que va unida per un dels extrems a un mort.

Els bastons són uns pals de fusta lligats a la boca de la nansa mirant cap al seu interior i impedingint que el crustaci pugui sortir.

Les nanses es calen individualment o en intervals regulars a una corda horitzontal, el que se'n diu calar en to. S'acostumen a deixar calades uns quants dies.



Amb la nansa es pot pescar a tot arreu i a tota mena de fons. Les espècies més freqüents són la llagosta, el llamàntol, certes espècies de crancs, sípies...

GÀBIES DE MARISQUEIG o PETXINAIRES

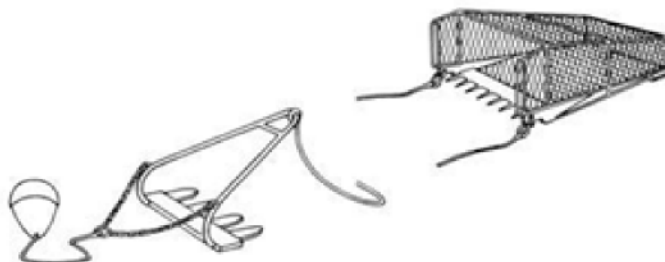
En el marisqueig com en els oficis que resten per explicar, les barques de pesca s'anomenen simplement barques. En aquest ofici en concret, es fan servir gàbies lligades a una àncora per obtenir diferents espècies de mol·luscs.

El marisqueig és un ormeig senzill, consta únicament d'una estructura de ferro oberta per un costat, aquesta obertura es diu boca.

A la part de la boca que toca el fons hi ha unes llargues punxes de ferro que fan que la gàbia es clavi parcialment al fons i així es puguin agafar els animals que estan enterrats a la sorra. Les parets de la gàbia són fetes de reixat metàl·lic.

Un cop s'ha arribat al lloc on el patró vol pescar, la tripulació (normalment hi van el patró i un mariner) llança la gàbia al mar localitzable amb una boia. Aleshores treuen el fre del gigre i la barca s'allunya de l'àncora entre 200 i 300 metres. Per la proa es llancen 4 gàbies, dues per cada banda de la barca.

Un cop es té ben amarrat, el gigre de la barca va recollint i enrotllant el cable del ferro fent que la barca reculli. Així les gàbies s'arrosseguen pel fons amb l'esperança de capturar les espècies cercades. Quan arriba a tocar la boia amb la popa s'han de llevar les gàbies.



El producte de la pesca són mol·luscs que viuen damunt la sorra o enterrats en ella.

Aquest art és poc respectuós amb el medi marí, ja que destrueix el fons i captura espècies que hi viuen associades i no tenen cap valor comercial, com estrelles de mar, cogombres de mar, eriçons, anemones, etc.

4.4. EL PALANGRE

Un palangre genèric consta de tres parts:

- Una corda de teixit sintètic que s'anomena mare.
- uns trossos de fil de niló transparent, cadascun del quals s'anomena braçolada, i que per un extrem van lligats a la mare a intervals regulars i per l'altre s'hi afegeix un ham.
- Els hams amb l'esquer.

Per evitar que el corrent s'endugui el palangre que es cala damunt del fons, els extrems s'amarren al capdavant d'un cap més gruixut (sirga) que porta un pes. Aquest pes s'anomena mort. Per l'altre extrem es lliga el gall (bandera de senyalització).

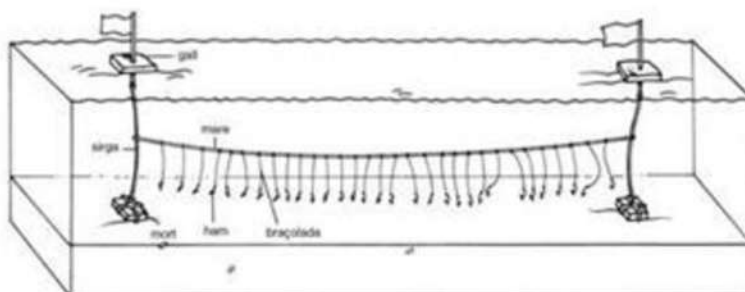
El gall indica vermell el principi del palangre i el gall negre indica el final del palangre. Amb tot preparat la barca surt del port. Abans d'arribar al calador i mentre es navega s'esquen els hams.

Un cop s'arriba al lloc desitjat per a calar, el pescador llança el gall vermell, la sirga i el mort al mar. S'ajusta la velocitat adequada de la barca i es va deixant anar, de mica en mica, tot el palangre. Quan s'ha arriat al final del palangre es llança l'altre mort amb el gall negre. En acabar es torna a port, i normalment al dia següent es torna per llevar-lo.

L'operació de llevar el palangre és lenta, ja que té l'inconvenient d'embolicar-se amb molta facilitat.

A mesura que van sortint els peixos agafats als hams, un pescador els desenganxa mentre un altre va endreçant el palangre al caixó.

Les espècies que es capturen són molt diverses, depenen bàsicament de l'esquer i de la mida de l'ham. És per això **un art de pesca força selectiu i respectuós amb el medi marí**.



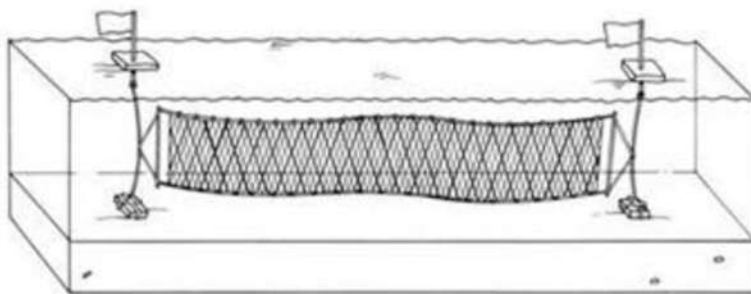
Les espècies més comercials són el lluç, el congre i el llobarro.

A vegades en el palangre cauen espècies com tortugues marines, taurons, rajades.

4.5 EL TREMALL

El tremall consta de tres xarxes, de les quals les dues exteriors són iguals i cadascuna d'elles s'anomena armall. La xarxa interna té la malla molt més petita, aquesta xarxa li diuen lli té el doble de superfície.

El peix queda perdut a les malles i s'hi queda enganxat, en el llenguatge de pesca es diu "quedar emmallat".



El pescador surt a la tarda, quan ha arribat, llança el gall, la sirga i el mort, i el tremall. El pescador torna a port, i a trenc d'alba tornarà a mar obert a llevar la xarxa.

Les espècies que es pesquen són molt diverses, algunes són la galera, el cargol de punxes, la sèpia, el llobarro, el moll, la llíssera i el llenguado.

És un art de pesca poc respectuós amb el medi marí i poc selectiu en les seves captures. En aquesta xarxa poden quedar atrapats taurons, rajades, peixos lluna, tortugues...

4.6 LA POPERA

Art de pesca passiva que consta d'una àmfora o recipient de plàstic o terrissa lligat a una corda que es diposita sobre el fons i que serveix per capturar pops. Als pop els hi agraden els forats i esquerdes per fer el seu cau, al trobar un recipient com la popera s'instal·larà ràpidament com si fos una casa nova i el pescador només ha de recollir-lo. Al pujar-lo a superfície el pop no surt ja que es pensa que està a casa seva i no hi ha lloc més segur per a un que a casa seva. Mireu bé les poperes i veureu una gran quantitat d'animalons enganxats a sobre, normalment son glans de mar (crustacis filtradors), quan més temps estigui un objecte sota l'aigua més organismes d'aquests en tindrà a sobre.



ELS INVERTEBRATS MARINS

Són els animals sense columna vertebral. Compren els Porífers, Cnidaris, Anèl·lids, Plathelminths, Mol·luscs, Equinoderms i Artròpodes.

Tota la informació sobre els invertebrats marins la trobareu al dossier del professorat de l'activitat La Vida Marina

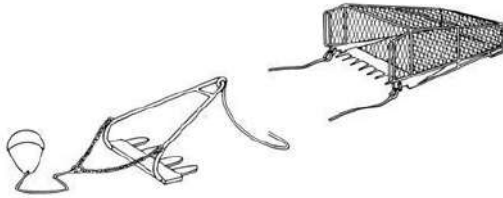
5.- Dossier de l'alumnat: El Port i la Llotja



El port i la llotja

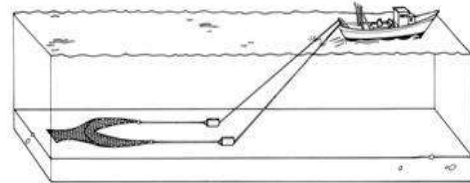
Dossier de l'alumnat

2. Posa el nom a cadascuna de les arts de pesca i indica si són 'selectives' o bé 'no selectives':



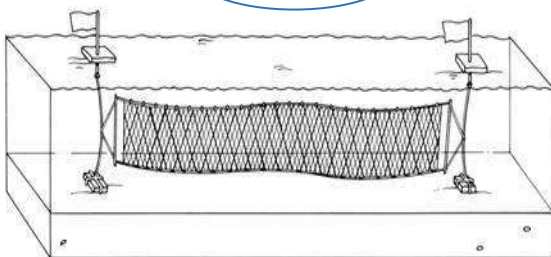
Nom: *Gàbies de marisqueig*

Selectiva / No selectiva



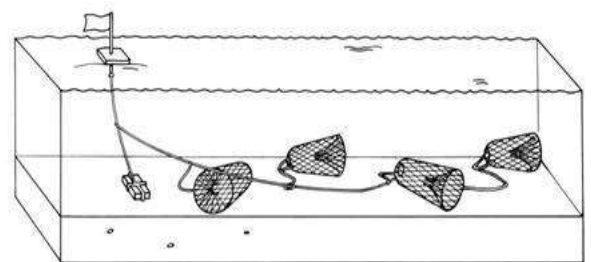
Nom: *Arrossegament*

Selectiva / No selectiva



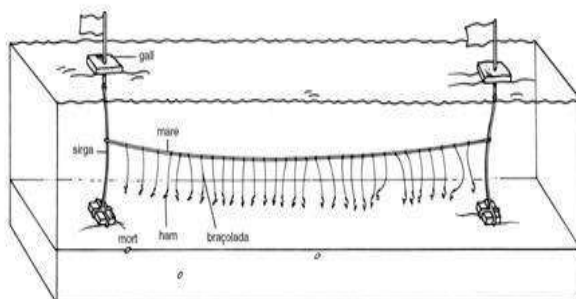
Nom: *Tremall*

Selectiva / No selectiva



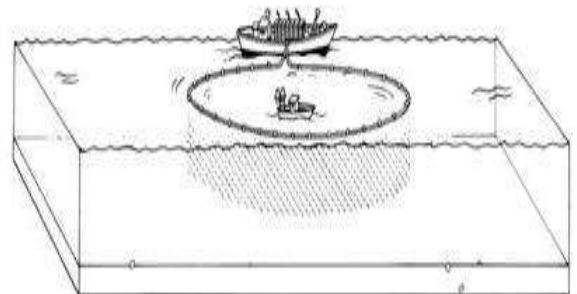
Nom: *Nansa*

Selectiva / No selectiva



Nom: *Palangre*

Selectiva / No selectiva



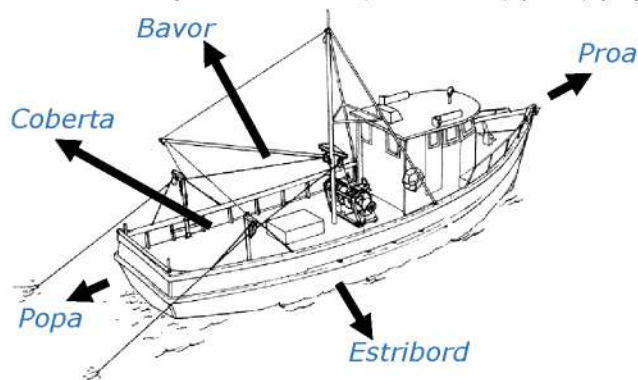
Nom: *Encerclament*

Selectiva / No selectiva

2. Relaciona cada art de pesca amb el tipus de captura:

Codi	Tipus de pesca	Codi	Captura	Codi	Tipus de pesca	Codi	Captura
1	Gàbies de marisqueig	2	Sardina	4	Nansa	4	Llagosta
2	Encerclament	5	Lluç	5	Palangre	3	Pagell
3	Tresmall	6	Rap	6	Arrossegament	1	Cloïssa

3. Posa les parts d'una barca de pesca: *babord, estribord, proa, popa, coberta*.



4. Què és la llotja?

La llotja és l'edifici o recinte on els pescadors porten el peix que han pescat per vendre'l, a majoristes i peixaters, a la subhasta.

5. Explica el funcionament de la subhasta del peix.

El peix entra a la llotja i l'indicador que mostra el preu de sortida començarà a canviar baixant constantment el preu fins que algun dels compradors premi el polsador indicant que adquireix aquella caixa. Aleshores un dels components del sistema informàtic imprimeix i afegeix una etiqueta amb totes les dades necessàries i, a més, el preu de venda.

6. Quantes vegades al dia es realitza la subhasta? Per que?

La llotja s'obre dos cops al dia: al matí es subhasta el peix que han pescat les barques amb activitat nocturna com les teranyines acompanyades de les barques de llum; i a la tarda, es subhasta el peix pescat amb els altres oficis de pesca que feinegen durant el dia.

7. Ordena les següents accions, tal com les has vist a la llotja:

2. Arriba el vaixell a port
3. Transportar la pesca a la balança
4. Exposar la mercaderia gràcies a la cinta transportadora
5. Els preus surten per la pantalla de la llotja
6. Els comerciants compren el peix
7. Posar gel al peix que acaben de pescar
8. Es ven el peix a les peixateries, mercats...
9. Ens mengem el peix

6.- Dossier del professorat: Un Viatge Sota l'Aigua



Un viatge sota l'aigua

Dossier del professorat



Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

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

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

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	69
OBJECTIUS GENERALS	69
ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT	70
METODOLOGIA	70
DOSSIER DEL PROFESSOR	71
1. TREBALL A L'ESCOLA.....	71
1A FAUNA I FLORA DEL MAR MEDITERRANI: Ecologia i grups principals.	71
2.TREBALL DE CAMP	72
2A. LES PLATGES DE SITGES: Evolució al llarg del temps	72
2B. COMUNITATS D'ORGANISMES MARINS DE SITGES	72
2C. ESTUDI DEL FONS MARÍ EN SNORKEL	81
SOLUCIONARI	Error! No s'ha definit el marcador.
SOLUCIONARI 1 Treball a l'escola	86
SOLUCIONARI 2 Treball de camp	Error! No s'ha definit el marcador.

INTRODUCCIÓ

La mar Mediterrània, tal i com el seu nom indica, és un “Mar entre terres”, esculpit per una llarga història geològica i ocupat per les civilitzacions antigues des de temps remots. La Mediterrània és un mar petit que sofreix una intensa pressió per part de l’home. La seva conca de 3 milions de Km² està rodejada per una vintena de països i uns 90 milions d’habitants.

El litoral de Sitges està format per llargues platges codolars, i els seus fons submarins alberguen una gran biodiversitat de flora i fauna. ***Un viatge a sota l’aigua*** és una activitat adreçada als alumnes de 2on Cicle d’ESO i Batxillerat, on l’alumnat descobreixen la flora i la fauna de la costa de Sitges a través de l’exploració dels fons submarines amb ulleres i tub.

OBJECTIUS GENERALS

Durant l’activitat ***Un viatge a sota l’aigua*** s’utilitzen recursos didàctics que versen sobre les àrees de ciències experimentals i els esports, i els objectius que es pretenen treballar són els següents:

- Aprendre diversos conceptes sobre la biologia i distribució en la franja litoral dels invertebrats marins.
- Aprendre diferents conceptes bàsics sobre la biologia i ecologia de les poblacions de peixos.
- Observar i reconèixer la fauna i flora típiques de les comunitats submergides existents a la costa del Garraf.
- Identificar característiques d’organismes a partir de l’observació, la comparació i la classificació.
- Adquirir nocions bàsiques de busseig a pulmó lliure per realitzar adequadament l’activitat.
- Reflexionar sobre les causes i els efectes de les problemàtiques ambientals que afecten les nostres costes.
- Fomentar l’interès i el respecte d’alumnat pel medi marí i les espècies que hi habiten.
- Fomentar el treball en grup i el respecte dels uns vers els altres.

ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT

La guia de treball ***Un viatge a sota l'aigua*** està estructurada en dos blocs ben diferenciats, el **dossier del professor** i el **dossier de l'alumnat**. Al dossier del professor trobareu una explicació de les temàtiques treballades durant la sortida, complementada amb els exercicis resolts que hauran de realitzar l'alumnat. Al dossier de l'alumnat es proposen diversos exercicis a realitzar emmarcats dins de cada una de les quatre activitats o temàtiques.

L'activitat engloba quatre temàtiques:

- **Platges de Sitges**
- **La fauna i flora del mar Mediterrani**
- **Les comunitats del litoral de Sitges**
- **Observació del fons marí en *snorkel***

Aquest treball està pensat fer fer-lo amb els monitors al llarg de la sortida o com a treball posterior a l'aula.

METODOLOGIA

La sortida ***Un viatge a sota l'aigua*** té una durada d'un matí i es realitza a la platja de la Barra, situada davant del Centre d'Estudis del Mar de Sitges (CEM). L'activitat està dirigida per educadors/es ambientals, llicenciats en Biologia i Ciències Ambientals, amb una ràtio màxima de 10 alumnes/educador, i un màxim de 2 grups de 10 alumnes/dia. L'alumnat/a rebrà les nocions per fer immersió a pulmó lliure; s'iniciarà en el reconeixent de les espècies de peixos i invertebrats més característics del litoral mediterrani, estimularà la seva capacitat per observar un nou entorn, i prendrà consciència *in situ* de les agressions ambientals que sofreix el medi marí.

Els recursos que s'utilitzen durant l'activitat consisteixen en suport gràfic i material de camp. El material gràfic consta de tres dossiers: el dossier del professor, el dossier de l'alumnat per treballar a classe i el dossier de camp de l'alumnat. Aquest darrer és el que s'ha d'imprimir i portar el dia de l'activitat.

Tot aquest material està disponible a la pàgina web del CEM: [pàgina web del CEM](#).

Pel que fa a la realització de la part pràctica dins l'aigua, el Centre d'Estudis del Mar de Sitges proporciona tot el material necessari: ulleres, tub i vestit de neoprè. L'alumnat hauran de portar de casa: banyador, sabatilles de platja tancades o escarpins, tovallola, crema solar i una gorra.

DOSSIER DEL PROFESSORAT

1. TREBALL A L'ESCOLA

(pot realitzar-se prèviament o posteriorment a la sortida de camp)

1A FAUNA I FLORA DEL MAR MEDITERRANI: Ecologia i grups principals.

Aquesta informació la trobareu al dossier del professorat de l'activitat La vida marina

2.TREBALL DE CAMP

(es realitza el dia de la sortida al CEM)

2A. LES PLATGES DE SITGES: Evolució al llarg del temps

Una part de les platges es formen com a resultat de l'erosió i meteorització de les roques a les muntanyes gràcies a als corrents d'aigua superficials. Els materials són arrencats i transportats a través dels rius o rieres, on es van esmicolant cada cop més reduint-ne la seva mida.

Finalment, aquests materials arriben al mar on es dipositen als marges de la desembocadura o bé l'onatge els retorna a la costa formant les platges.

En el cas de Sitges, les platges estan formades per materials provinents del Massís del Garraf, que es troba molt proper a la costa. Quan plou en el Massís, l'aigua baixa per les rieres arrencant roques i arrodonint la seva forma, transformant-les en còdols. Degut a la geologia calcària del massís i a la seva proximitat al mar, la mida dels còdols és força gran.

El municipi de Sitges té una importància rellevant en l'economia de la comarca del Garraf per ser un indret amb una gran atracció turística, de caire cultural i lúdica. Als anys 60, responent a la creixent demanda turística d'amples platges de sorra fina, es procedí a la **regeneració artificial de les platges**, dipositant grans quantitats de sorra damunt les **platges originàries de còdols**. També utilitzaren grans roques per a crear espigons, la missió dels quals era retenir el màxim de sorra possible aportada pels corrents oceànics i frenar l'erosió de les platges degut als forts temporals de mar.

La regeneració artificial de les platges produeix molts efectes nocius sobre el litoral, ja que es procedeix a l'extracció de sorra del fons marí amb bombes de succió, exterminant així comunitats senceres al seu pas. Un altre dels efectes negatius es genera quan es dipositen grans quantitats de sorra damunt el substrat originari, eliminant també un gran nombre de les espècies que hi habiten. Ens adonem llavors, que la regeneració de les platges **redueix la biodiversitat** d'organismes degut a la destrucció dels seus hàbitats.

Actualment, les platges de Sitges **presenten un aspecte molt alterat**, l'home ha construït ports i altres infraestructures, com els espigons i els illots, que han modificat la dinàmica litoral i la morfologia de la costa. La recurrent regeneració artificial de les platges ha contribuït també a aquest procés, així com a la disminució de la biodiversitat i el nombre d'organismes dels seus fons submarins.

2B. COMUNITATS D'ORGANISMES MARINS DE SITGES

L'activitat **Un viatge a sota l'aigua** es realitza a la platja de la Barra, situada enfront del Centre d'Estudis del Mar de Sitges. La platja té una longitud d'uns 100 metres i està tancada per

ambdós costats per un espigó artificial. Els organismes marins es distribueixen en l'espai segons una sèrie de factors ambientals, que influeixen i determinen el seu creixement, i l'adaptació competitiva de cada espècie. Aquests factors ambientals poden ser **físics**, com la temperatura, il·luminació o la naturalesa del substrat; **químics**, com la salinitat i nutrients disponibles en el medi aquàtic; **mecànics**, com l'hidrodinamisme i per últim, **antropogènics**, com a factors modificadors o destructors del medi.

En els fons submergits de Sitges hi podem distingir dos comunitats d'organismes vius ben diferenciades: la comunitat de substrat sorrenc i la de substrat rocós. En cadascuna d'elles hi trobem organismes diferents, distribuïts segons les seves adaptacions a les condicions ambientals de la zona que habiten.

COMUNITAT DE L'ESPIGÓ O DE ROCA

La variació vertical dels factors ambientals en una franja litoral rocosa, des de la zona on esquitxen les onades fins als fons submergits, s'anomena **zonació litoral**, determina l'existència de tres zones ben diferenciades a mesura que es va guanyant profunditat: el supralitoral, el mediolitoral i l'infralitoral, amb unes característiques pròpies. El substrat rocós, ple d'esquerdes i caus, és molt heterogeni permet l'existència d'una gran biodiversitat de flora i fauna, que hi troben refugi i font d'aliment.

SUPRALITORAL: és la zona límit de distribució dels organismes terrestres, les espècies marines que hi habiten pràcticament mai estan submergides i viuen exclusivament amb la humitat i l'aliment que aporten els esquitxos del mar, suportant la manca d'aigua i els canvis importants de temperatura i salinitat a causa de l'elevada evaporació. Degut a les difícils condicions de vida, aquest estatge presenta una baixa biodiversitat.

Com a representants terrestres trobem:

- **El líquen negre**, formats per l'associació simbiòtica entre un fong i una alga.

Com a representants marins hi ha:

- **El puu de roca** (*Ligia italica*) és un isòpode de color gris blanquinós que es camufla a la roca, presenta activitat nocturna i s'alimenta de les restes orgàniques en el sediment.

- **El gla de mar** (*Chthamalus stellatus*) és un artròpode crustaci amb el cos format per 6 plaques calcàries, fortament unides al substrat. Tenen uns apèndixs (cirrus) que projecten cap a l'exterior i que tenen funció respiratòria i digestiva. Pot resistir la dessecació, ja que el forat superior de les plaques es pot tancar hermèticament.



- **El cargoli negre** (*Melarhaphe neritoides*) és un mol·lusc gasteròpode amb una conquilla petita d'uns 7mm lleugerament bombada i d'un color marró violaci. S'alimenta de les algues i els nutrients que porten els esquitxos.



MEDIOLITORAL: aquesta zona s'estén entre els nivells superior i inferior de les mareas. Les mareas estan associades al cicle de la lluna i a la pressió atmosfèrica. Al mar Mediterrani, aquestes fluctuacions del nivell del mar només són d'uns pocs centímetres. Així doncs, aquest estatge està definit pel vaivé de les onades i d'altres moviments de les masses d'aigua. En aquesta zona les condicions per a la vida són més favorables, tot i així, els organismes, tant siguin fixes com mòbils, han de presentar adaptacions a les immersions i emersions contínues. Les adaptacions poden ser: sistemes d'adherència a les roques, sistemes per emmagatzemar aigua en el seu interior i poder continuar respirant, sistemes per retenir la humitat, adaptació de la seva morfologia externa al vaivé de les ones, etc.

- **La Padina pavonica** és una alga bruna amb un tal·lus laminar rígid en forma de ventall i disposat com un embut i aferrada a la roca gràcies a un peduncle. És d'un color blanquinós amb zones concèntriques més fosques. Aquesta espècie tolera molt bé l'escalfament de l'aigua i la llum intensa, degut a aquest fet no es sol trobar per sota dels 20 m de fondària.



- **L'enciam de mar** (*Ulva* verda de morfologia fixada al substrat per un llocs poc profunds, ben rics en nutrients.



rigida) és una alga laminar que viu disc basal. Habita en il·luminats i sovint

- **La Corallina elongata**



és una alga vermella calcificada amb una forma de vida erecte, ramificada i de color vermell-rosat. Presenta un tal·lus erecte segmentat amb ramificació pinnada, de secció tubular però lleugerament comprimit. Es troba sobre roca en zones batudes del mediolitoral i infralitoral superior, formant un cinturó.

- **La pagellida o barretet** (*Patella sp.*) és un mol·lusc gasteròpode amb una closca còncava i aplanada dorsoventralment de coloració marronós. Amb nombroses costelles radials i amb bandes de creixement concèntriques. És freqüent en la zona intermareal de les costes rocoses, viu adherida fortament a la roca gràcies al seu peu musculós que actua com una ventosa. Pot resistir llargs períodes fora de l'aigua ja que el marge de la seva closca s'adapta perfectament al relleu de la roca creant una cambra que aïlla l'animal del medi exterior. És a les nits quan es desplacen lentament per les roques raspant la seva superfície i alimentant-se de les algues. Són territorials, fan fora els intrusos del seu territori de pastura.

- **La baldufa** (*Monodonta turbinata*) és un mol·lusc gasteròpode molt freqüent per sota del límit de les mareas. Presenta una closca arrodonida, cònica i de parets molt resistents. Pot arribar a fer uns 2cm. És de color verdós amb punts vermells.



- **El musclo de roca** (*Mytilus galloprovincialis*) és mol·lusc bivalve de color negre blavós. La seva morfologia recorda la forma de la proa d'un vaixell, dissenyada per suportar el trenc de les ones. S'alimenta filtrant el plàncton i la matèria orgànica que troben a l'aigua en suspensió. Viuen en grups fixats a les roques, cordes, boies i similars gràcies als filaments del biso.



- **La puça de mar** (*Gammarus* / *Orchestia*) és un crustaci amfípode de color variable segons l'espècie. Es troba enmig de les algues o sota les pedres on estan protegits de la dessecació i dels depredadors.



Puça de mar - *Gammarus aequicauda*

Puça de mar - *Orchestia gammarellus*



- **El cranc de roca**



(*Pachygrapsus marmoratus*) és un artròpode crustaci amb 5 parells d'apèndixs (decàpode: 4 parells d'apèndixs caminadors i un parell de pinces). La cara dorsal és plana i llisa per poder resistir l'embat de les onades, presenta una coloració verdosa i la part ventral és de color bru. Aquesta és una coloració críptica que els serveix per confondre's amb l'entorn. És omnívor, s'alimenta tant d'organismes vegetals com animals.

- **El cranc pelut** (*Eriphia verrucosa*) és un cranc de mida considerable de color marró fosc amb taques clares. Té les potes i la part del davant de la closca recobertes de sedes (pèls que ajuden a retenir la humitat de l'aigua i a camuflar-se) amb unes pinces molt fortes i de color negre a la part terminal. Solen viure als forats de les roques situades per sota de la línia del mediolitoral fins a una fondària de 10 metres.



INFRALITORAL: és el primer estatge totalment marí, comença on la immersió és contínua i acaba on desapareixen les algues fotòfiles (aquesta profunditat varia segons la transparència de l'aigua, entre uns 15-35 metres, segons la zona).

En *substrats rocosos*, els peixos tenen el cos més arrodonit i amb colors marrons i groguencs que es confonen amb la roca, n'hi ha que fins i tot tenen protuberàncies i berrugues que recorden les rugositats de la roca i així es poden camuflar millor en el lloc on viuen. Alguns exemples són l'escòrpora i el mero.

També hi ha peixos que viuen a les esquerdes de les roques, com la morena o el congre, que tenen el cos en forma de serp i amb escates molt petites i una capa de mucositat per no fer-se ferides a la pell quan entren o surten de les coves o les esclotxes. Passen la major part del dia dins el seu cau i només surten a la nit per depredar altres peixos.

- El **cranc bernat ermità** (*Dardanus arrosor*) és un artròpode crustaci que viu dins les closques de cargols morts (se'ls menja per ocupar la closca o busca closques buides), el seu abdomen és tou, per això busca protecció dins una carcassa dura. Quan l'organisme creix, la closca li queda petita i l'ha de canviar per una altre de més gran. Les potes caminadores de la dreta són més grosses que les de l'esquerra. L'abdomen està cargolat en espiral per adaptar-se a la closca on s'allotja.



- **L'eriçó de mar o garota** (*Arbacia lixula*) és un equinoderm equinoïdeu. Té el cos esfèric i recobert d'espines mòbils amb funció defensiva. Les plaques esquelètiques són 5 i estan soldades formant una única closca. La boca es troba en posició ventral i l'anus en posició dorsal. La boca està formada per 5 dents i una estructura que les suporta, la llanterna d'Aristòtil. Posseeixen l'aparell ambulacral propi dels equinoderms que els serveix per a la locomoció, on també hi ajuden les espines. Són herbívors, es desplacen damunt la roca pasturant, ingerint les algues que es troben.



- **El cargol roca** (*Thais haemastoma*): Aquest cargol es pot fer molt gran. Té la closca gruixuda, bombada, cònica,



amb una coloració gris però l'obertura presenta un color rosa ataronjat. És carnívor i s'alimenta sobretot de bivalves.

- **La llíssera** (*Mugil cephalus*): Peix allargat, amb la boca petita i el cap aplanat dorsoventralment. Acostumen a formar grups petits prop de la superfície. Per alimentar-se raspen la roca amb creixements d'algues o busquen aliment en els fons tous la roca.



- **El gòbid** (*Gobius bucchichii*): Peix amb el cos allargat, les galtes grosses i els ulls rodons situats molt amunt. El seu color de fons és l'ocre amb taques fosques, té una taca característica que uneix els dos ulls i baixa pel morro formant una mena d'antifaç. No presenta escates, sinó un moc que cobreix tot el seu cos que li serveix per poder desplaçar-se per sobre les roques sense fer-se mal. Són molt territorials, presenten dimorfisme sexual i tenen cura de la seva posta.



COMUNITAT DE FONS DE SORRA

Les zones sorrenques presenten unes característiques més homogènies que les comunitats de roca. Això determina que la diversitat biològica d'espècies en un fons sorrenc sigui inferior. Però en els fons sorrencs i fangosos, la vida és intensa. La mobilitat del substrat sorrenc condiciona l'absència d'organismes sèssils i redueix enormement les possibilitats de crear estructures complexes. En canvi, la mateixa naturalesa del substrat sorrenc permet l'existència d'organismes que s'hi enterren **excavant galeries** per fugir dels depredadors, o superficialment per **camuflar-se i capturar les preses**. També hi trobem organismes minúsculs adaptats a viure entre els grans de sorra.

La macrofauna és constituïda bàsicament per invertebrats com els mol·luscs, poliquets, crustacis, equinoderms, algunes esponges i cnidaris. Pel que fa als peixos,

hi predominen els peixos plans (F. Pleuronectiformes), entre els quals trobem les rajades, el llenguado i el rap. La morfologia plana els confereix una adaptació al moviment que els permet planejar a prop del fons sorrenca de poca pendent. Durant el desenvolupament embrionari d'aquests peixos, els ulls se'ls desplacen a la regió dorsal permetent així una visió completa del que succeeix damunt seu. A més a més, mitjançant milers de cèl·lules fotoreceptores que tenen distribuïdes per tota la superfície de la pell, són capaços de mimetitzar-se perfectament imitant el color del fons. Aquestes cèl·lules s'anomenen cromatòfors i adopten ràpidament les diferents tonalitats cromàtiques dels fons per on es desplaça el peix. La seva forma de vida els permet restar semi enterrats protegits dels seus depredadors i a l'aguait de possibles preses.

Com a representants marins podem trobar:

- **El cuc marí** (*Marphysa sanguinea*) és un cuc de color rosat. Viu enterrat a la



sorra a la zona on trenquen les onades. S'utilitza com a esquer per pescar.

- **El cargol de punxes** (*Bolinus brandaris*): Cargol amb una conquilla que es caracteritza per tenir unes punxes llargues disposades espiral i un canal sifonal recte i molt llarg. Aquesta conquilla té un color blanc-groguenc i color groc-ataronjat. Pot assolir els 10 cm de llargada i viu en fons sorrenca amb abundant matèria orgànica.



- **L'escopinya verrucosa** (*Acanthocardia tuberculata*): És una espècie de gran mida amb una closca ovoide que presenta sobre la superfície unes costelles radials molt marcades. És de color blanc o castany amb unes bandes concèntriques més fosques. És troba a tots els fons sorrenca.



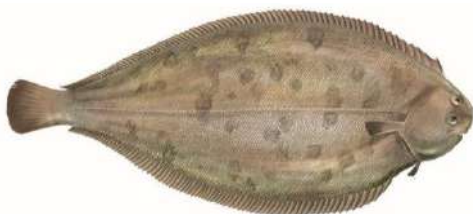
- **L'holotúria** (*Holothuria tubulosa*): Presenta un cos cilíndric i allargat amb una pell espessa, tova i viscosa. La coloració del dors és terrosa fosca, quasi negra, i la regió ventral és de color marró més clar. Pel que fa a l'alimentació, ingereix gran quantitat de sorra per aprofitar la matèria orgànica que es troba entre



els grans de sorra i expulsa la resta per l'anús. Quan s'estressen expulsen a gran velocitat part del seu sistema digestiu que tornen a regenerar

un cop passat el perill.

- **El llenguado** (*Solea vulgaris*): Com els demás peixos plans, presenta tots dos ulls en el mateix costat; en aquest cas els trobem a la banda dreta del cos, i descansa sobre la banda esquerra. La coloració de la banda dreta presenta diferents tonalitats de marrons, canviant de color segons el lloc on viuen (=mimetisme). Quan s'excita fa senyals amb l'aleta aixecada. S'alimenta excavant la terra del fons, on troba mol·luscs, petits crustacis



i cucs, o caçant algun peix petit. Viuen en fons arenosos de fins a 100 m, són actius de nit i poden arribar a viure fins a 20 anys. La seva carn és molt fina, és un peix molt apreciat a les nostres costes.

2C. ESTUDI DEL FONS MARÍ EN SNORKEL

OBJECTIUS

Amb aquesta activitat es pretén transmetre uns valors de respecte i cura del medi marí mitjançant l'educació ambiental. Els objectius prioritaris d'aquesta activitat són:

- Transmetre els coneixements necessaris per aprendre a valorar i respectar el ecosistema marí.
- Donar les pautes per realitzar immersions segures i ecològiques.

INTRODUCCIÓ A L'SNORKEL

Snorkel és una paraula anglesa que significa tub, i en el món occidental s'utilitza per referir-nos al fet d'explorar el fons marí amb l'ajuda d'unes ulleres i el tub. Catalunya gaudeix d'uns fons submarins espectaculars, amb una gran riquesa d'espècies marines per descobrir. Per endinsar-nos en el món submarí cal conèixer una sèrie de normes bàsiques que faran de la nostra aventura una experiència segura i inoblidable. Hem de nedar amb tranquil·litat per no esgotar-nos. Sota l'aigua no podem pretendre aguantar més del compte, penseu que la resistència en l'apnea ve amb la pràctica.

Hem de tenir cura del nostre patrimoni natural i contribuir de forma activa en la seva conservació, per tal de que les generacions futures també en puguin gaudir. El coneixement i l'educació són les eines més adequades per aprendre a valorar la importància de conservar els ecosistemes naturals.

El busseig a pulmó lliure és una activitat a l'abast de tothom que precisa d'una simbiosi amb el medi. L'acte de contenir la respiració s'anomena apnea. Hom ha de ser respectuós i tenir cura del medi marí, hem de gaudir al màxim sense perjudicar les espècies que hi habiten. Durant els últims anys l'evolució del busseig ha estat ràpida aportant importants millores en el material. Per altre banda, una increment en la freqüentació de la zona litoral comporta greus alteracions en la dinàmica de les comunitats marines.

El material bàsic que sempre ens ha d'acompanyar en qualsevol sortida al mar és senzill, unes ulleres de busseig i un tub. Les ulleres s'han d'adaptar al contorn de la nostra cara per tal d'evitar l'entrada d'aigua. Per fer la comprovació ens col·locarem la màscara adherida a la pell (ull amb els cabells!) e inspirarem pel nas provocant un efecte ventosa. Si es produeix és perquè la màscara s'adequa correctament al contorn de la cara.

Les ulleres han de ser de vidre temperat (gran duresa i seguretat) i les primeres vegades s'haurà de fregar el vidre amb pasta dents o patata per evitar que s'enteli dins l'aigua. El tub ha de ser d'un diàmetre adequat i com més senzill millor, ja que la presència de vàlvules pot ser problemàtic. Alguns models són d'un material elàstic que evita el despeniment de la màscara en cas de topar amb el company. És aconsellable proveir-se d'un vestit de neoprè per tal de prevenir el fred, així com d'una boia que indiqui la nostra presència dins l'aigua sempre que ens allunyem de les zones de bany senyalitzades.

TÈCNICA DEL SNORKEL

El **cop de ronyó** és el moviment més adequat per capbussar-se i observar els organismes que habiten els fons marins. Els passos a seguir per fer un cop de ronyó són els següents:

- Ens col·loquem en posició horitzontal a la superfície, relaxats i respirant tranquil·lament. Observem el fons i seleccionem l'objectiu de la immersió.
- Amb una inspiració omplim els pulmons moderadament i dobleguem el tronc del cos 90º respecte les cames.
- Enlairem les cames fins alinear-les amb la resta del cos. Aquest moviment fa que s'iniciï la immersió. Un cop submergits mourem els peus per impulsar-nos cap al fons.



Al capbussar-nos, la massa d'aigua superficial exerceix **pressió sobre les cavitats del nostre cos que contenen aire** (com ara els pulmons, sinus nasals i l'oïda interna), que es comprimeixen degut a l'augment de la pressió. El conducte auditiu de l'orella finalitza en el timpà, una fina membrana elàstica que vibra amb l'arribada de les ones sonores. Al submergir-nos, l'aire de la nostra oïda interna es comprimeix degut a l'increment de la pressió, provocant la curvatura del timpà i una lleugera molèstia. Els sinus són unes cavitats situades en els ossos del crani que també contenen aire.

Durant el transcurs del descens cap al fons, cal compensar la pressió interna d'aquestes cavitats. La **maniobra de Valsalva** ens permet compensar la pressió interna de l'oïda interna i els sinus durant la immersió. La maniobra es realitza pinçant el nas amb els dits i espirant aire per nas, de tal manera que enviem l'aire dels pulmons cap a l'oïda interna i els sinus per compensar la pressió i eliminar la curvatura del timpà. Aquesta maniobra s'ha de realitzar suaument i només durant el descens. No s'ha d'esperar a sentir molèsties intenses per compensar, cal fer-ho sempre abans de sentir dolor. MAI hem de submergir-nos quan experimentem sensacions de dolor, podem estar congestionats i no poder compensar. Si experimentem dificultats per realitzar la compensació correctament cal abandonar la immersió i observar l'entorn des de la superfície.

NORMES BÀSIQUES

Les normes bàsiques que SEMPRE s'han de complir dins l'aigua són:

- **MAI fer snorkel en solitari:** El mar és un medi pel qual sempre hem de sentir un gran respecte, mantenint una actitud responsable en tot moment. Ens organitzarem en parelles per tal de què ambdós companys mantinguin un contacte visual continu, de manera que quan un s'enfonsi, l'altre controli l'evolució de la immersió des de la

superfície. Mantindrem una formació en grup dins l'aigua, i l'educador/a es trobarà en una zona posterior per tal de controlar l'alumnat.

- **ACTITUD SERENA:** L'*snorkel* és una activitat relaxada i contemplativa, s'han d'evitar els moviments bruscos per no provocar la fugida sobtada de la fauna. Mantenir una actitud tranquil·la dins l'aigua és bàsic. L'agitació de les persones pot causar situacions de perill. Hem de ser crítics i donar exemples d'un comportament correcte. En cas de qualsevol incidència, cal avisar l'educador/a per tal que adopti les mesures corresponents.
- **NO MALMETRE EL FONS SUBMARÍ:** Hem de tenir present que els organismes marins són molt fràgils i el nostre comportament pot perjudicar greument la seva supervivència. Evitem recolzar-nos en les parets de roca per evitar danyar la flora i fauna que hi habita. No alimentarem la fauna. Sota les pedres hi habiten una sèrie d'organismes que cerquen refugi envers els depredadors. Tot i que podem aixecar i capgirar les pedres per observar aquests organismes, sempre les hem de tornar a deixar al mateix lloc i en la posició original, per tal de no alterar l'ecosistema ni les espècies que hi habiten.
- **NO RECOLLIR ORGANISMES VIUS NI LES SEVES RESTES:** Els submarinistes amb escafandre autònoma no poden extreure cap tipus d'organisme del mar, com a trofeu de les seves immersions. Nosaltres tampoc, ja que tots els elements del fons marí tenen una funció ecològica que cal preservar. Per exemple, una closca buida d'un mol·lusc està recoberta per molts tipus d'organismes com ara algues, esponges, crustacis, etc., i són l'hàbitat dels crancs ermitans, que utilitzen les closques buides per convertir-les en la seva casa i protegir-se dels depredadors.
- **NO CONTAMINAR EL MAR:** La nostra societat és consumista i generem una gran quantitat de deixalles que cal reduir, reutilitzar i reciclar. És molt important que les nostres deixalles no embrutin el medi ambient, i desgraciadament és freqüent trobar restes de plàstics, llaunes i tovalloletes d'un sol ús a les platges i en el fons del mar. Les deixalles en el mar provoquen impactes molt negatius, com per exemple les anelles de plàstic que s'enganxen en els peixos i el bec dels ocells, o les tortugues que confonen les meduses amb plàstics i se les mengen, i poden morir per aquesta causa. Nosaltres hem de contribuir a millorar aquesta situació, i en qualsevol de les nostres immersions o al passejar per la platja, podem recollir alguna deixalla i abocar-la al contenidor corresponent.

PERILLS DINS L'AIGUA

El medi aquàtic és un medi aliè a l'home, el qual no està adaptat a sobreviure-hi. Descobrir el fons marí implica adquirir una sèrie de facultats no innates de l'espècie humana, així com disposar d'unes ulleres de busseig per veure i d'una sèrie d'elements per fer la nostra aventura més confortable. L'actitud durant l'activitat ha de ser de respecte envers al medi.

L'activitat Un viatge a sota l'aigua es realitza en una platja somera i arrecerada de la mala mar. Per tant, no és necessari disposar d'una gran condició física per realitzar l'activitat. No obstant, cal considerar certs **aspectes per incrementar la seguretat**:

- Un aleteig constant o una mala disposició física en un moment concret poden conduir a una **situació d'esgotament**. És important estar relaxat dins l'aigua i en cas d'estar cansats cal acostar-se a la costa i reposar.
- Un gest brusc pot provocar una contracció involuntària i dolorosa de la musculatura o **rampa**, normalment a les nostres extremitats inferiors. En cas de tenir una rampa procurarem mantenir la calma, situar-nos en una zona poc profunda i avisar al company i a l'educador/a. Podem disminuir el dolor aplicant un massatge o estirant el múscul afectat.
- Hem de tenir en compte que la platja on fem l'activitat és majoritàriament de fons de sorra, i l'onatge pot remoure la sorra i disminuir la visibilitat sota l'aigua. Degut a la **terbolesa de l'aigua** hem d'estar atents a la proximitat de les roques, ja que a aquestes, es caracteritzen per ser roques calcàries punxegudes i tallants.
- A les costes de Sitges, i de tot els oceans, trobem **animals perillosos** que poden representar un perill pels banyistes. Els animals presenten mecanismes de defensa i atac, els quals els permeten sobreviure i alimentar-se. És el cas de les **meduses**, les **anemones** i els **tomàquets de mar**; uns invertebrats bentònics que presenten unes cèl·lules urticants que irriren la pell en cas de contacte. Els **ericons de mar** també representen un perill perquè tenen unes pues molt fràgils que es trenquen quan es claven a la nostra pell. Una altra espècie que representa un perill pels banyistes és el **peix aranya**, un depredador comú en fons sorrencs que es manté a l'aguait, semi-enterrat a la sorra exposant la seva aleta dorsal enverinada. No és estrany que algun banyista el trepitgi per descuit i sofreixi la seva picada. Cal conèixer els perills que existeixen, però en cap cas cal alarmar-se ni tenir pànic per aquest motiu. En moltes ocasions, una falsa publicitat o pel·lícules han causat un pànic injustificat per alguns organismes marins. El cas més clar és el del taurons, uns animals majoritàriament inofensius que han sofert una gran discriminació per la societat fins al punt de ser objecte de pesca fins estar en perill d'extinció. Per protegir-nos, caldrà estar alerta durant la

immersió i mantenir una distància de seguretat quan ens trobem enfront d'aquestes organismes.

Els educadors/es tenen un coneixement exhaustiu de què fer en cas d'accident, i no us preocupeu perquè a Sitges, com a tot el Mediterrani, els perills són mínims. Us donem uns **consells per actuar en cas de què algú pateixi una picada** per algun d'aquests organismes:

- **Meduses, anemones i tomàquets de mar:** Netejar la zona afectada amb aigua de mar enretirant tots els tentacles adherits, i aplicarem amoníac o vinagre diluït amb aigua. En tot moment evitem el contacte amb les cèl·lules urticants durant el tractament, mitjançant l'ús de gases o tovalloles. És important no rentar la zona amb aigua dolça ja que provocariem l'explosió de les cèl·lules urticants degut a un canvi de pressió osmòtica.
- **Pues d'eriçó de mar:** Cal tractar la zona afectada extraient les pues visibles amb l'ajuda d'una agulla i pinces desinfectades. Existeixen pomades específiques per tractar les ferides ocasionades per pues d'eriçó. Hem d'evitar recolzar la zona afectada.
- **Peix aranya:** La picada d'aquest peix és dolorosa i es caracteritza per una ferida amb dos punts. La picada sol ser a la planta del peu, degut a què hem trepitjat el peix. Podem pal·liar ràpidament el dolor si submergim la zona afectada en aigua calenta. És important no escalfar l'aigua en excés perquè ens podríem cremar, la temperatura de l'aigua ha de ser suportable. El verí del peix aranya és termolàbil, és a dir, es neutralitza amb una temperatura elevada.

7.- Dossier de l'alumnat: Un Viatge Sota l'Aigua



Un viatge sota l'aigua



Dossier de l'alumnat
2n Cicle d'ESO i Batxillerat

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

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

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

ÍNDEX

MATERIAL PER UN VIATGE SOTA L'AIGUA.....	90
A. LES PLATGES DE SITGES: Evolució al llarg del temps.....	90
Exercicis A	91
B. COMUNITATS D'ORGANISMES MARINS DE SITGES	92
B1 COMUNITAT DE ROCA.....	92
B2 COMUNITAT DE FONS DE SORRA	92
Exercicis B	93
C. ESTUDI DEL FONS MARÍ FENT SNORKEL	99
C1 TÈCNICA DE L'SNORKEL.....	99
C2 NORMES BÀSIQUES A SOTA L'AIGUA.....	100
C3 PERILLS DINS L'AIGUA	101
Exercicis C	103

MATERIAL PER UN VIATGE SOTA L'AIGUA

El Centre d'Estudis del Mar de Sitges proporciona tot el material necessari per a dur a terme la part pràctica de l'activitat **Un viatge a sota l'aigua**: ulleres, tub i vestit de neoprè. L'alumnat hauran de portar de casa el banyador, sabatilles de platja tancades o escarpins, tovallola, crema solar i una gorra.

A. LES PLATGES DE SITGES: Evolució al llarg del temps

El municipi de Sitges té una importància rellevant en l'economia de la comarca del Garraf per ser un indret amb una gran atracció turística, de caire cultural i lúdica. Als anys 60, responent a la creixent demanda turística d'amples platges de sorra fina, es procedí a la **regeneració artificial de les platges**, dipositant grans quantitats de sorra damunt les **platges originàries de còdols**. També utilitzaren grans roques per a crear espigons, la missió dels quals era retenir el màxim de sorra possible aportada pels corrents oceànics i frenar l'erosió de les platges degut als forts temporals de mar.

La regeneració artificial de les platges produeix molts efectes nocius sobre el litoral, ja que es procedeix a l'extracció de sorra del fons marí amb bombes de succió, exterminant així comunitats senceres al seu pas. Un altre dels efectes negatius es genera quan es dipositen grans quantitats de sorra damunt el substrat originari, eliminant també un gran nombre de les espècies que hi habiten. Ens adonem llavors, que la regeneració de les platges **redueix la biodiversitat** d'organismes degut a la destrucció dels seus hàbitats.

Actualment, les platges de Sitges **presenten un aspecte molt alterat**, l'home ha construït ports i altres infraestructures, com els espigons i els illots, que han modificat la dinàmica litoral i la morfologia de la costa. La recurrent regeneració artificial de les platges ha contribuït també a aquest procés, així com a la disminució de la biodiversitat i el nombre d'organismes dels seus fons submarins.

Exercicis A

1. A la següent fotografia aèria pots observar la Platja de la Barra de Sitges. Orienta't i situa els quatre punts cardinals: Nord, Est, Sud i Oest.



1. Omple la següent fitxa meteorològica:

NOTES DE CAMP				
MUNICIPI			NOM DE LA PLATJA	
DATA DE L'ESTUDI			HORA	
NUVOLOSITAT	Clar	Pocs núvols	Molts núvols	Tapat
ESTAT DE LA MAR	Mar plana	Ondulada	Onades grans	Temporal
DIRECCIÓ DEL VENT				
NOM DEL VENT				
TEMPERATURA DE L'AIRE				
TEMPERATURA DE L'AIGUA				

B. COMUNITATS D'ORGANISMES MARINS DE SITGES

L'activitat **Un viatge sota l'aigua** es fa a la platja de la Barra, enfront del Centre d'Estudis del Mar de Sitges. La platja té una longitud d'uns 100 metres i està tancada pels dos costats per espigons artificials. Els organismes marins es distribueixen en l'espai segons una sèrie de factors ambientals, que influeixen i determinen el seu creixement i l'adaptació competitiva de cada espècie. Aquests factors ambientals poden ser **físics**, com la temperatura, la il·luminació o la naturalesa del substrat; **químics**, com la salinitat i els nutrients disponibles en el medi aquàtic; **mecànics**, com l'hidrodinamisme; i per últim, **antropogènics**, com a factors modificadors o destructors del medi.

En els fons marins de Sitges podem distingir dues comunitats d'organismes ben diferenciades: la comunitat de substrat sorrenc i la de substrat rocós. En cadascuna hi trobem organismes diferents, distribuïts segons les seves adaptacions a les condicions ambientals.

B1 COMUNITAT DE ROCA

La variació vertical dels factors ambientals en una franja litoral rocosa, des d'on esquitxen les onades fins als fons, s'anomena **zonació litoral**. Determina l'existència de tres zones a mesura que es va guanyant profunditat: el supralitoral, el mediolitoral i l'infralitoral, amb unes característiques pròpies. El substrat rocós, ple d'esquerdes i caus, és molt heterogeni permet l'existència d'una gran biodiversitat de flora i fauna, que hi trobem refugi i font d'aliment.

B2 COMUNITAT DE FONS DE SORRA

Les zones sorrenques presenten unes característiques més homogènies que les comunitats de roca. Això determina que la diversitat biològica d'espècies en un fons sorrenc sigui inferior que en els fons durs de roca. Però en els fons sorrencs i fangosos, la vida és intensa. La mobilitat del substrat sorrenc condiciona l'absència d'organismes sèssils i redueix enormement les possibilitats de crear estructures complexes. En canvi, la mateixa naturalesa del substrat sorrenc permet l'existència d'organismes que s'hi enterren **excavant galeries** per fugir dels depredadors, o superficialment per **camuflar-se i capturar les preses**. També hi trobem organismes minúsculs adaptats a viure entre els grans de sorra.

Exercicis B

2. Sobre el perfil de costa rocosa que us presentem a continuació, anomenau els principals estatges de la zonació vertical de les comunitats marines que trobem a Sitges. Feu un llistat amb els organismes principals de cadascuna de les zones.

Zona: [Supralitoral](#)

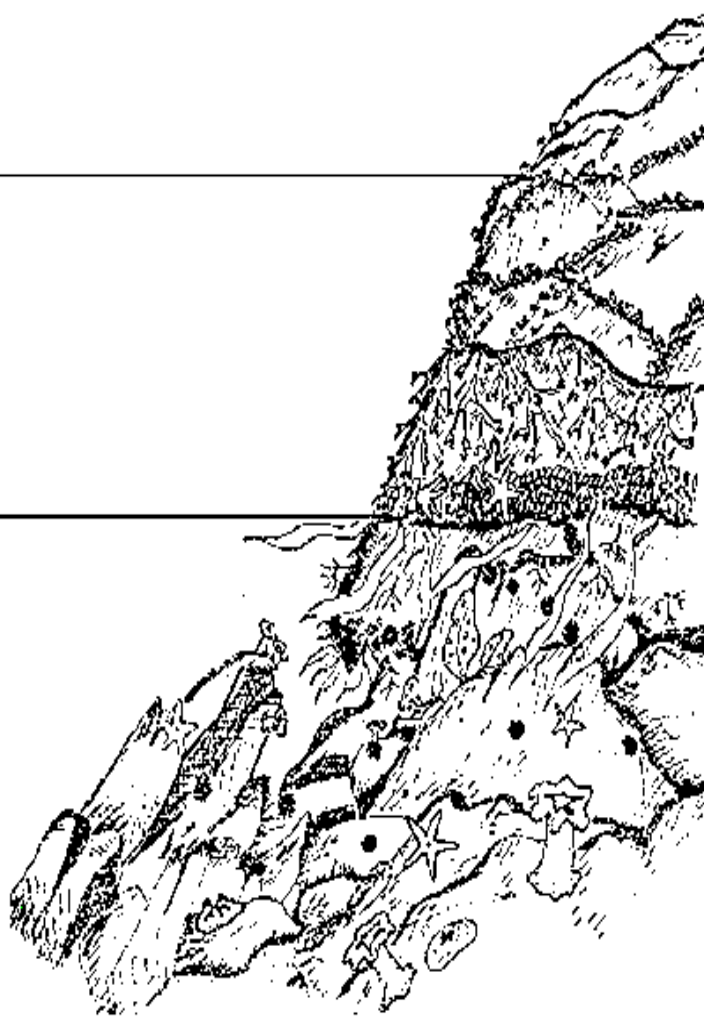
Organismes:

Zona:

Organismes:

Zona:

Organismes:



3. Omple les següents taules d'identificació biològica, amb tres dels organismes recol·lectats i/o observats durant l'activitat:

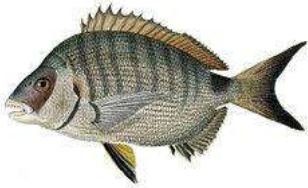
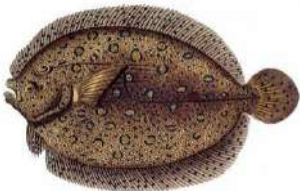
ESPECIE n°1 IDENTIFICACIÓ	Data: _____ Lloc: _____	
	Nom vulgar: _____	
	Nom científic: _____	
	Grup animal: _____	
DESCRIPCIÓ	Color: _____	
	Forma: _____	Mida aproximada: _____
	Tipus de locomoció: _____	
	Alimentació:	
	☐ filtrador	☐ planctívor ☐ brostejador
	☐ carronyaire	☐ depredador ☐ sedimentívor
HÀBITAT	☐ vertebrat ☐ invertebrat	
	Esquelet:	
	☐ intern	☐ extern ☐ no en té
	Nom estatge: _____	
	Substrat: ☐ dur ☐ tou	
Adaptacions que presenta: _____		
Abundància:		
☐ baixa ☐ mitjana ☐ alta		

ESPÈCIE n°2 IDENTIFICACIÓ	Data: _____ Lloc: _____
	Nom vulgar: Nom científic: Grup animal:
	Color: Forma: _____ Mida aproximada: _____
DESCRIPCIÓ	Tipus de locomoció:
	Alimentació: ☐ filtrador ☐ planctívor ☐ brostejador ☐ carronyaire ☐ depredador ☐ sedimentívor
	☐ vertebrat ☐ invertebrat Esquelet: ☐ intern ☐ extern ☐ no en té
	Nom estatge:
	Substrat: ☐ dur ☐ tou Adaptacions que presenta:
HÀBITAT	Abundància: ☐ baixa ☐ mitjana ☐ alta

ESPÈCIE n°3 IDENTIFICACIÓ	Data: _____ Lloc: _____
	Nom vulgar: _____ Nom científic: _____ Grup animal: _____
	Color: _____ Forma: _____ Mida aproximada: _____
DESCRIPCIÓ	Tipus de locomoció: _____
	Alimentació: ☐ filtrador ☐ planctívor ☐ brostejador ☐ carronyaire ☐ depredador ☐ sedimentívor
	☐ vertebrat ☐ invertebrat
	Esquelet: ☐ intern ☐ extern ☐ no en té
	Nom estatge: _____
HÀBITAT	Substrat: ☐ dur ☐ tou
	Adaptacions que presenta: _____
	Abundància: ☐ baixa ☐ mitjana ☐ alta

ESPÈCIE n°4 IDENTIFICACIÓ	Data: _____ Lloc: _____
	Nom vulgar: _____ Nom científic: _____ Grup animal: _____
	Color: _____ Forma: _____ Mida aproximada: _____
DESCRIPCIÓ	Tipus de locomoció: _____
	Alimentació: ☐ filtrador ☐ planctívor ☐ brostejador ☐ carronyaire ☐ depredador ☐ sedimentívor
	☐ vertebrat ☐ invertebrat
	Esquelet: ☐ intern ☐ extern ☐ no en té
	Nom estatge: _____
HÀBITAT	Substrat: ☐ dur ☐ tou
	Adaptacions que presenta: _____
	Abundància: ☐ baixa ☐ mitjana ☐ alta

4. Omple la taula següents amb 5 espècies de peixos que probablement has pogut observar durant l'itinerari submarí:

Fotografia	Nom	Descripció
	Llíssera	Hàbitat: Curiositats:
	Sard	Hàbitat: Curiositats:
	Salpa	Hàbitat: Curiositats:
	Escórpora	Hàbitat: Curiositats:
	Tacó	Hàbitat: Curiositats:

5. Explica en què consisteixen els diferents tipus de coloració dels organismes marins. Posa un parell d'exemples de cada tipus de coloració.

Mimètica:

Críptica:

Aposemàtica:

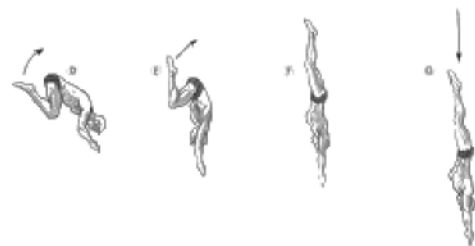
C. ESTUDI DEL FONS MARÍ FENT SNORKEL

Snorkel és una paraula anglesa que significa tub, i en el món occidental s'utilitza per referir-nos al fet d'explorar el fons marí amb l'ajuda d'unes ulleres i el tub. Catalunya gaudeix d'uns fons submarins espectaculars, amb una gran riquesa d'espècies marines per descobrir. Per endinsar-nos en el món submarí cal conèixer una sèrie de normes bàsiques que faran de la nostra aventura una experiència segura i inoblidable. Hem de nedar amb tranquil·litat per no esgotar-nos. Sota l'aigua no podem pretendre aguantar més del compte, penseu que la resistència en l'apnea ve amb la pràctica.

C1 TÈCNICA DE L'SNORKEL

El **cop de ronyó** és el moviment més adequat per capbussar-se i observar els organismes que habiten els fons marins. Els passos a seguir per fer un cop de ronyó són els següents:

- Ens col·loquem en posició horitzontal a la superfície, relaxats i respirant tranquil·lament. Observem el fons i seleccionem l'objectiu de la immersió.
- Amb una inspiració omplim els pulmons moderadament i dobleguem el tronc del cos 90° respecte les cames.
- Enlairem les cames fins alinear-les amb la resta del cos. Aquest moviment fa que s'iniciï la immersió. Un cop submergits mourem els peus per impulsar-nos cap al fons.



Al capbussar-nos, la massa d'aigua superficial exerceix **pressió sobre les cavitats del nostre cos que contenen aire** (com ara els pulmons, sinus nasals i l'oïda interna), que es comprimeixen degut a l'augment de la pressió. El conducte auditiu de l'orella finalitza en el timpà, una fina membrana elàstica que vibra amb l'arribada de les ones sonores. Al submergir-nos, l'aire de la nostra oïda interna es comprimeix degut a l'increment de la pressió, provocant la curvatura del timpà i una lleugera molèstia. Els sinus són unes cavitats situades en els ossos del crani que també contenen aire.

Durant el transcurs del descens cap al fons, cal compensar la pressió interna d'aquestes cavitats. La **maniobra de Valsalva** ens permet compensar la pressió interna de l'oïda interna i els sinus durant la immersió. La maniobra es realitza pinçant el nas amb els dits i espirant aire pel nas, de tal manera que enviem l'aire dels pulmons cap a l'oïda interna i els sinus per compensar la pressió i eliminar la curvatura del timpà. Aquesta maniobra s'ha de realitzar suaument i només durant el descens. No s'ha d'esperar a sentir molèsties intenses per compensar, cal fer-ho sempre abans de sentir dolor. MAI hem de submergir-nos quan experimentem sensacions de dolor, podem estar congestionats i no poder compensar. Si experimentem dificultats per realitzar la compensació correctament cal abandonar la immersió i observar l'entorn des de la superfície.

C2 NORMES BÀSIQUES A SOTA L'AIGUA

Les normes bàsiques que SEMPRE s'han de complir dins l'aigua són:

- **MAI fer *snorkel* en solitari:** El mar és un medi pel qual sempre hem de sentir un gran respecte, mantenint una actitud responsable en tot moment. Ens organitzarem en parelles per tal de què ambdós companys mantinguin un contacte visual continu, de manera que quan un s'enfonsi, l'altre controli l'evolució de la immersió des de la superfície. Mantindrem una formació en grup dins l'aigua, i l'educador/a es trobarà en una zona posterior per tal de controlar l'alumnat.
- **ACTITUD SERENA:** L'*snorkel* és una activitat relaxada i contemplativa, s'han d'evitar els moviments bruscos per no provocar la fugida sobtada de la fauna. Mantenir una actitud tranquil·la dins l'aigua és bàsic. L'agitació de les persones pot causar situacions de perill. Hem de ser crítics i donar exemples d'un comportament correcte. En cas de qualsevol incidència, cal avisar l'educador/a per tal que adopti les mesures corresponents.
- **NO MALMETRE EL FONS SUBMARÍ:** Hem de tenir present que els organismes marins són molt fràgils i el nostre comportament pot perjudicar greument la seva supervivència. Evitarem recolzar-nos en les parets de roca per evitar danyar la flora i fauna que hi habita. No alimentarem la fauna. Sota les pedres hi habiten una sèrie d'organismes que cerquen refugi envers els depredadors. Tot i que podem aixecar i capgirar les pedres per observar aquests organismes, sempre les hem de tornar a deixar al mateix lloc i en la posició original, per tal de no alterar l'ecosistema ni les espècies que hi habiten.
- **NO RECOLLIR ORGANISMES VIUS NI LES SEVES RESTES:** Els submarinistes amb escafandre autònoma no poden extreure cap tipus d'organisme del mar, com a trofeu de les seves immersions. Nosaltres tampoc, ja que tots els elements del fons marí tenen una funció ecològica que cal preservar. Per exemple, una closca buida d'un mol·lusc està recoberta per molts tipus d'organismes com ara algues, esponges, crustacis, etc., i són l'hàbitat dels crancs ermitans, que utilitzen les closques buides per convertir-les en la seva casa i protegir-se dels depredadors.
- **NO CONTAMINAR EL MAR:** La nostra societat és consumista i generem una gran quantitat de deixalles que cal reduir, reutilitzar i reciclar. És molt important que les nostres deixalles no embrutin el medi ambient, i desgraciadament és freqüent trobar restes de plàstics, llaunes i tovalloletes d'un sol ús a les platges i en el fons del mar. Les deixalles en el mar provoquen impactes molt negatius, com per exemple les anelles de plàstic que

s'enganxen en els peixos i el bec dels ocells, o les tortugues que confonen les meduses amb plàstics i se les mengen, i poden morir per aquesta causa. Nosaltres hem de contribuir a millorar aquesta situació, i en qualsevol de les nostres immersions o al passejar per la platja, podem recollir alguna deixalla i abocar-la al contenidor corresponent.

C3 PERILLS DINS L'AIGUA

El medi aquàtic és un medi aliè a l'home, el qual no està adaptat a sobreviure-hi. Descobrir el fons marí implica adquirir una sèrie de facultats no innates de l'espècie humana, així com disposar d'unes ulleres de busseig per veure i d'una sèrie d'elements per fer la nostra aventura més confortable. L'actitud durant l'activitat ha de ser de respecte envers al medi.

L'activitat Un viatge a sota l'aigua es realitza en una platja somera i arrecerada de la mala mar. Per tant, no és necessari disposar d'una gran condició física per realitzar l'activitat. No obstant, cal considerar certs **aspectes per incrementar la seguretat**:

- Un aleteig constant o una mala disposició física en un moment concret poden conduir a una **situació d'esgotament**. És important estar relaxat dins l'aigua i en cas d'estar cansats cal acostar-se a la costa i reposar.
- Un gest brusc pot provocar una contracció involuntària i dolorosa de la musculatura o **rampa**, normalment a les nostres extremitats inferiors. En cas de tenir una rampa procurarem mantenir la calma, situar-nos en una zona poc profunda i avisar al company i a l'educador/a. Podem disminuir el dolor aplicant un massatge o estirant el múscul afectat.
- Hem de tenir en compte que la platja on fem l'activitat és majoritàriament de fons de sorra, i l'onatge pot remoure la sorra i disminuir la visibilitat sota l'aigua. Degut a la **terbolesa de l'aigua** hem d'estar atents a la proximitat de les roques, ja que a aquestes, es caracteritzen per ser roques calcàries punxegudes i tallants.
- A les costes de Sitges, i de tot els oceans, trobem **animals perillosos** que poden representar un perill pels banyistes. Els animals presenten mecanismes de defensa i atac, els quals els permeten sobreviure i alimentar-se. És el cas de les **meduses**, les **anemones** i els **tomàquets de mar**; uns invertebrats bentònics que presenten unes cèl·lules urticants que irriteren la pell en cas de contacte. Els **ericons de mar** també representen un perill perquè tenen unes pues molt fràgils que es trenquen quan es claven a la nostra pell. Una altra espècie que representa un perill pels banyistes és el **peix aranya**, un depredador comú en fons sorrencs que es manté a l'aguait,

semi-enterrat a la sorra exposant la seva aleta dorsal enverinada. No és estrany que algun banyista el trepitgi per descuit i sofreixi la seva picada. Cal conèixer els perills que existeixen, però en cap cas cal alarmar-se ni tenir pànic per aquest motiu. En moltes ocasions, una falsa publicitat o pel·lícules han causat un pànic injustificat per alguns organismes marins. El cas més clar és el del taurons, uns animals majoritàriament inofensius que han sofert una gran discriminació per la societat fins al punt de ser objecte de pesca fins estar en perill d'extinció. Per protegir-nos, caldrà estar alerta durant la immersió i mantenir una distància de seguretat quan ens trobem enfront d'aquestes organismes.

Els educadors/es tenen un coneixement exhaustiu de què fer en cas d'accident, i no us preocupeu perquè a Sitges, com a tot el Mediterrani, els perills són mínims. Us donem uns **consells per actuar en cas de què algú pateixi una picada** per algun d'aquests organismes:

- **Meduses, anemones i tomàquets de mar:** Netejar la zona afectada amb aigua de mar enretirant tots els tentacles adherits, i aplicarem amoníac o vinagre diluït amb aigua. En tot moment evitem el contacte amb les cèl·lules urticants durant el tractament, mitjançant l'ús de gases o tovalloles. És important no rentar la zona amb aigua dolça ja que provocariem l'explosió de les cèl·lules urticants degut a un canvi de pressió osmòtica.
- **Pues d'eriçó de mar:** Cal tractar la zona afectada extraient les pues visibles amb l'ajuda d'una agulla i pinces desinfectades. Existeixen pomades específiques per tractar les ferides ocasionades per pues d'eriçó. Hem d'evitar recolzar la zona afectada.
- **Peix aranya:** La picada d'aquest peix és dolorosa i es caracteritza per una ferida amb dos punts. La picada sol ser a la planta del peu, degut a què hem trepitjat el peix. Podem pal·liar ràpidament el dolor si submergim la zona afectada en aigua calenta. És important no escalfar l'aigua en excés perquè ens podríem cremar, la temperatura de l'aigua ha de ser suportable. El verí del peix aranya és termolàbil, és a dir, es neutralitza amb una temperatura elevada.

Exercicis C

6. Quines condicions meteorològiques has trobat avui al mar?
7. De les espècies marines que has pogut observar a l'aigua, quina és la que més t'ha agradat o sorprès? Per què?
8. Escriu el significat de cadascun dels següents símbols que utilitzem per comunicar-nos sota l'aigua:



9. És important tenir cura del material d'immersió. Digueu com s'han d'utilitzar correctament aquests objectes, i el seu manteniment:

Neoprè:

Tub i ulleres:

8.- Dossier del professorat i l'alumnat: Aula de Mar 1: Emergència Climàtica a mars i oceans



Aula de Mar Emergència Climàtica

Dossier del professorat i l'alumnat

DOSSIER DEL PROFESSOR/A

1. EL CLIMA

Es denomina clima el conjunt de situacions que determinen l'estat mitjà atmosfèric en una determinada zona durant un període de temps preestablert. Per això, quan sentim parlar d'un determinat tipus de clima (per exemple, el mediterrani) es fa referència a unes característiques particulars que s'han observat al llarg d'un període de temps mínim al voltant dels 30 anys. Són molts els factors que incideixen en la caracterització d'un determinat tipus climàtic, com ara la latitud, altitud, orografia i orientació del relleu, masses d'aigua, distància a la mar, insolació, direcció dels vents i corrents oceànics, etc.

La complexitat del clima porta a considerar-lo com un sistema interactiu que estaria compost per l'atmosfera, superfície terrestre, superfícies de gel i neu, mars i oceans, altres cossos d'aigua i elements vius.

2. EL CANVI CLIMÀTIC

El clima no és constant, no si considerem una escala temporal planetària i no una escala humana. La realitat és que el clima de la Terra ha variat contínuament des de la formació del planeta i l'atmosfera fa uns 4.500 milions d'anys. El clima de la Terra ha passat per diverses fases de glaciacions i períodes interglacials, amb espais temporals de centenars de milers d'anys de duració. Al llarg d'aquestes fases, la temperatura mitjana del planeta ha variat, pujant i baixant. Les variacions de la temperatura mitjana terrestre, que han provocat la successió d'aquests períodes glacials i interglacials, s'han establert en un rang que ha anat entre els 5° C i els 7 °C ascendents o descendents (font: IPCC).

En l'actualitat ens trobem en un període interglacial després de l'última glaciació esdevinguda, la de Würm, finalitzada fa uns 12.000 anys i que va durar vora 100.000 anys. Els canvis experimentats pel clima al llarg de la història del planeta, considerats d'origen natural, són a causa de modificacions en el balanç entre l'energia solar absorbida i l'emesa per la Terra. El Sol activa el clima de la Terra amb la irradiació d'energia sobre el planeta i una tercera part d'aquesta energia arriba a la zona superior de l'atmosfera terrestre i es reflecteix directament de nou a l'espai. Les dues tercers parts restants són absorbides en la seva majoria per la superfície de la Terra i una mica per l'atmosfera. Per a equilibrar l'energia absorbida, la Terra ha d'irradiar la mateixa quantitat d'energia a l'espai.

Aquest balanç pot ser modificat i generar canvis climàtics per tres causes principals:

- La quantitat d'energia que emet el Sol (i que rep la Terra) no és constant, està sotmesa als cicles d'activitat solar, a vegades més intensos i altres

menys.

- Els canvis en la posició de l'òrbita i en la inclinació de l'eix de rotació de la Terra, que provoquen que es rebi una major o menor quantitat d'energia des del Sol, per l'orientació del planeta o per la major o menor proximitat respecte a aquest.

En general, els períodes glacials coincideixen en moltes ocasions amb una alta excentricitat de l'òrbita, baixa inclinació de l'eix de rotació i una distància gran entre la Terra i el Sol i en els períodes interglacials sol haver-hi una baixa excentricitat, major inclinació i una menor distància de la Terra al Sol.

- Les modificacions i interaccions entre els elements que constitueixen el denominat sistema climàtic, i que són: L'atmosfera, la hidrosfera, la litosfera, la criosfera i la biosfera. Un bon exemple d'aquestes interaccions i de com els canvis en algun dels elements del sistema climàtic provoquen modificacions climàtiques és el provocat per una intensa activitat volcànica. El 5 d'abril de 1815, una descomunal erupció del volcà Tambora, a Indonèsia, va injectar tanta cendra en la capa superior de l'atmosfera que va produir una disminució de la quantitat de llum solar que arribava a la Terra. Això va provocar una important baixada de les temperatures que va fer que 1816 es conegués com «l'any sense estiu».

ELS GASOS DE L'EFFECTE HIVERNACLE

De tota l'energia que rep la Terra, l'energia que irradia per a equilibrar el balanç energètic no es perd en la seva major part en la immensitat de l'espai, ja que, si fora així, la temperatura de la Terra estaria entorn dels -18°C (font: IV Informe IPCC) i ocasionaria unes circumstàncies molt diferents a les que han permès que la vida s'hagi desenvolupat en el planeta. Perquè això no passi, alguns gasos que estan en l'atmosfera creen una situació similar a la d'un hivernacle, de manera que aquests gasos deixen passar la radiació solar que incideix sobre la Terra, però atrapen part de la radiació reflectida i la retornen cap a la superfície, i generen així una major temperatura mitjana terrestre. Aquests són els anomenats gasos d'efecte d'hivernacle (GEH), i a aquest fenomen se'l coneix com a efecte d'hivernacle, i és el causant que la temperatura mitjana de la Terra actualment estigui al voltant dels 15°C .

El principal gas d'efecte d'hivernacle és el **diòxid de carboni (CO_2)**. No és el més potent però sí el més abundant, per la qual cosa se'l considera referència per als altres. La seva concentració en l'atmosfera ha crescut exponencialment des del final de l'última glaciació (fa uns 12.000 anys) fins a l'actualitat, concentració considerada la més elevada en la història de la Terra.

El segon gas d'efecte d'hivernacle en ordre d'importància, quant a la quantitat present en l'atmosfera, és el **metà (CH₄)**. És emès des del tracte digestiu anòxic de diversos organismes vius, i en la descomposició, en ambients amb falta d'oxigen, de la matèria orgànica, sobretot en zones humides i pantans, arrossars, abocadors, colònies de tèrmits, etc. El seu origen no sols és natural, també respon a les modificacions que els éssers humans han introduït en l'activitat agropecuària, com la ramaderia intensiva, principalment de tipus boví. Prop del 40% del CH₄ que s'emet a l'atmosfera procedeix de fonts naturals (aiguamolls i tèrmits), mentre que aproximadament el 60% prové de fonts antropògenes (cria de bestiar, cultiu d'arròs, combustibles fòssils, abocadors i combustió de biomassa). El seu potencial com a gas amb efecte d'hivernacle és unes 20 vegades major que el del diòxid de carboni, i presenta una persistència en l'atmosfera de vora 12 anys.

Li segueix l'**òxid nítrós (N₂O)**, les dues terceres parts del qual són d'origen natural, però, igual que el metà, la intervenció intensiva de l'home en l'agricultura amb l'ús de fertilitzants agrícoles n'ha incrementat les emissions, a més, els processos de combustió industrials i el trànsit també contribueixen a l'increment de les seves emissions d'una manera molt destacable. És un gas amb efecte d'hivernacle unes 300 vegades més potent que el diòxid de carboni i té una persistència en l'atmosfera d'uns 114 anys.

Els altres gasos amb efecte d'hivernacle importants serien els **gasos fluorats**; l'**ozó troposfèric (O₃)**, generat en reaccions químiques que apareixen en la crema de combustibles (cal no confondre aquest tipus d'ozó amb el que apareix en l'anomenada «capa d'ozó», situada entre els 15 i els 50 km d'altitud i que redueix el pas dels raigs ultraviolats); i el **vapor d'aigua**, un dels més potents per a contribuir a aquest efecte hivernacle, encara que no sol considerar-se a causa de la seva variabilitat i al seu escàs temps de permanència en l'atmosfera (uns pocs dies).

Les emissions d'aquests gasos d'efecte d'hivernacle associades a l'activitat humana han crescut des de l'època preindustrial fins a l'actualitat, però molt especialment i d'una manera molt important durant les últimes dècades, així ho revelen les mostres de gel extreïdes en els casquets polars i analitzades (que abasten milers d'anys de registres) i les dades directes que es recullen des de fa ja moltes dècades.

L'ESCALFAMENT GLOBAL

Des de la Revolució Industrial (final del s. XVIII i començament del s. XIX), però especialment durant l'últim segle, les activitats humanes han provocat, directament i indirectament, que augmenti d'una manera molt important la concentració de GEH en l'atmosfera. Fet que ha produït un augment major de la temperatura i com a conseqüència, generant un escalfament global.

Els efectes inclourien clima extrem més freqüent, el que inclou sequeres, onades de calor, huracans i precipitacions fortes. S'esperen també extincions d'espècies a causa dels canvis de temperatura.

Es postula que si l'augment de la temperatura mitjana global és major a 4°C comparat amb les temperatures preindustrials, en moltes parts del món i als sistemes naturals no podran adaptar-se i, per tant, no podran sustentar a la població en la manera en què s'esgotessin els recursos naturals.

La major contribució coneguda prové de la **combustió de combustibles fòssils**, carbó, petroli i gas, que alliberen el gas de diòxid de carboni i òxid nitrós a l'atmosfera.

La tala de selves tropicals i la **desforestació dels arbres** a tot el planeta ha provocat que la seva funció d'absorbir el CO₂ es redueixi, fent que el diòxid de carboni emmagatzemat en els arbres s'alliberi a l'atmosfera i augmenti l'efecte hivernacle.

D'altra banda, el **desenvolupament de la ramaderia** ha provocat que vaques i ovelles produeixin gran quantitat de metà durant la digestió.

3. CANVI CLIMÀTIC A CATALUNYA

Catalunya no és aliena al canvi climàtic i els seus efectes. Les projeccions apunten a un augment de temperatura en els propers decennis i també a una lleugera disminució de la precipitació, que seria més marcada cap a mitjan de segle, amb un increment de la probabilitat de pluges més intenses i un increment del nombre i la durada de les sequeres.

La temperatura mitjana anual de l'aire s'ha incrementat en 0,23 °C per decenni per al conjunt de Catalunya i per al període 1950-2014. Aquesta xifra és lleugerament superior a la que es desprèn del que succeeix a escala global.

Pel que fa a la mar catalana, s'escalfa a una velocitat de 0,3 °C per decenni i, alhora, el nivell de la mar augmenta gairebé en 4 cm per decenni, amb conseqüències importants per al litoral i els ecosistemes marins.

Per tot això, es poden preveure conseqüències per a la salut de la població, la producció alimentària i el futur dels boscos catalans, entre altres.

4. COM AFECTA EL CC ALS MARS I OCEANS I A LES ZONES COSTANERES?

EL PH DE L'AIGUA

L'aigua de mar és lleugerament alcalina, amb un pH força constant, entre 8 i 8,3, i només hi ha desviacions d'aquest rang en funció de la variació de la concentració de diòxid de carboni i d'oxigen: en aigües superficials ben il·luminades, amb poc CO₂ (perquè és usat per les algues com a matèria primera per a la fotosíntesi) i molt O₂ (produït per aquestes plantes), el pH pot pujar lleugerament, fins a 9, i alcalinitzar l'aigua de mar. En aigües pregones, on la matèria orgànica produïda en superfície es va descomponent i consumint oxigen, el pH pot baixar fins a 7,6. Aquesta rang de variació no és tan extens com en les aigües continentals.

El pH depèn de la quantitat de diòxid de carboni a l'aigua, en equilibri amb el de l'atmosfera. Com a conseqüència de l'increment de la concentració de CO₂ a l'atmosfera per causes antròpiques, també ha augmentat l'entrada d'aquest gas al mar, on es dissol (amb una concentració mil vegades més gran a l'aigua que a l'atmosfera), hi forma àcid carbònic, que es dissocia ràpidament en ió bicarbonat i, si les condicions són alcalines, en carbonat. Aquest, en condicions més àcides, retorna a bicarbonat; és el sistema carbònic-carbonats, responsable de l'equilibri dinàmic del carboni dissolt. Si la quantitat de CO₂ augmenta en l'aigua, també ho fa l'acidesa, i immediatament hi ha pas de carbonat a bicarbonat, i d'aquest a àcid carbònic.

L'alcalinitat o acidesa de les aigües naturals té importància perquè en depèn l'equilibri entre precipitació i dissolució d'alguns compostos, i la capacitat tampó de l'aigua. La capacitat de mantenir en les aigües estructures esquelètiques a base de carbonat depèn, doncs, del pH.

L'aigua de mar s'ha començat a acidificar, entre 0,1 i 0,3 de pH. Aquesta acidificació pot representar un trasbalsament enorme per a molts organismes d'importància ecològica i econòmica.

Molts organismes construeixen les parts més dures del seu cos amb carbonat càlcic i l'acidesa dissol el carbonat càlcic que contenen les petxines o els esquelets d'organismes com les ostres, les cloïsses, els eriçons de mar, i plàncton calcari.

Els coralls també es veuen greument afectats ja que també formen les seves colònies en estructures de carbonat càlcic.

Una altra resposta d'aquests ecosistemes davant del canvi climàtic es coneix com blanquejament del corall. Quan el corall s'enfronta a un estrès extrem i prolongat per l'escalfament de les aigües tropicals, expel·leix les algues que viuen en els seus teixits, perd el seu color natural i hi apareix un to blanquinós. El corall mor en perdre el seu element simbiòtic (les algues del seu teixit).

ELS CORRENTS MARINS

Aquests són el resultat de l'equilibri dinàmic entre masses d'aigua en funció de la seva densitat. L'escalfament global provoca que la densitat de l'aigua de mar canviï regionalment, tot reduint-se en unes

àrees per una més gran aportació d'aigua dolça (per fusió dels gels terrestres) i augmentant en altres per una reducció d'aquestes entrades (augment de l'evaporació i reducció de la precipitació). Això ha fet que l'èmfasi de l'impacte més notable del canvi climàtic sobre el mar s'hagi posat en la possible disrupció del sistema de corrents actual, amb efectes bruscos i catastròfics.

Moltes espècies aprofiten els corrents per als seus moviments migratoris, i aquests poden veure's alterats en conseqüència.

L'AUGMENT DEL NIVELL DEL MAR

Com a conseqüència, almenys, de dos efectes: la dilatació de la massa d'aigua per efecte de l'escalfament i l'aportació diferencial de l'aigua continental per fusió incrementada del gel de geleres, casquets polars i gel terrestre en general (la del gel marí no fa variar el nivell del mar).

Segons les diferents projeccions i la revisió constant que se'n fa, en els escenaris més negatius la pujada estimada del nivell del mar és de l'ordre d'un a dos metres al llarg del segle XXI, superior al total de la que hi ha hagut en les costes europees i nord-americanes, allà on els registres són fiables, durant els dos o tres últims segles. Darrerament, però, taxes de fusió més grans, especialment pels gels de Grenlàndia, fan pensar que potser caldrà refer aquestes projeccions, a l'alça.

Encara que aquest augment pugui semblar moderat, moltes regions de costes baixes (àrees deltaïques, estuariques, illes oceàniques coral·lines) es veuen amenaçades, tant les àrees urbanitzades com les comunitats naturals: l'impacte més gran serà segurament ecològic. La pujada del nivell del mar colgarà àrees naturals que en l'actualitat (per bé que malmeses en part per les activitats humanes) proporcionen serveis ecosistèmics bastant notables: el filtrat de les aigües fluvials contaminades per part dels aiguamolls; la producció primària elevada dels poblaments de macroalgues i de les praderies de fanerògames marines (especialment, en la Mediterrània, de *Posidonia oceanica*); el paper d'àrees de cria i alimentació per a ocells, peixos i invertebrats d'aquestes comunitats que, si són cobertes per les aigües en ascens, difícilment podran restablir-se en àrees ara ja molt alterades o urbanitzades.

ELS ORGANISMES MARINS

En un mar més càlid, algunes espècies podran adaptar-se més o menys bé als canvis (bàsicament, l'augment de la temperatura de les aigües) i mantindran o expandiran la seva distribució geogràfica i batimètrica actual, mentre que d'altres no ho faran, i reduiran aquesta distribució i àdhuc desapareixeran, a ritmes que s'han pogut establir per a molt poques espècies.

Les espècies monotípiques (amb una o poques varietats) i rígidament adaptades a condicions tèrmiques concretes seran les més afectades, mentre que les monotípiques amb més facilitat d'adaptació i, especialment, les politípiques (dividides en diferents poblacions) adaptades a règims tèrmics també

diferents, seran les que amb menys dificultats podran adaptar-se a l'escalfament del seu hàbitat, gràcies a la resistència i expansió de les seves poblacions més termòfiles en detriment de les que ho són menys.

El canvi tèrmic no només afecta la distribució: algunes espècies veuen alterades pautes biològiques i ecològiques de tota mena, des de la variació en la disponibilitat d'aliment a la proporció entre els sexes, molt dependent de la temperatura en els peixos. L'efecte demogràfic d'aquests canvis pot ser força important. Així mateix, com ja és ben establert en els ecosistemes terrestres, en els marins es pot donar un decalatge en les èpoques de fresa i reproducció o en la fenologia en general en les espècies en què la dependència de la temperatura és forta, en lloc de seguir una pauta més lligada al temps calendari.

Els organismes no responen com a màquines de tot o res al canvi climàtic: les noves condicions poden representar modificacions en la fisiologia, des d'una menor quantitat d'oxigen disponible per a les activitats normals fins a una menor capacitat competitiva en relació a les altres espècies en les noves condicions, que s'afegeixen a les limitacions en les disponibilitats alimentàries ja esmentades. Mentre que sovint ens referim als organismes adults, cal no oblidar que espores, propàguls, ous, estats larvaris, juvenils, etc. viuen també al mar, i la seva sensibilitat sol ser més gran als canvis ambientals. Per exemple, hom ha constatat una notable reducció en les taxes de desenvolupament de larves d'animals marins sotmeses a pH més àcids. L'adaptació a les noves condicions, doncs, generarà estrès fisiològic i ocasionarà canvis notables en la biologia de les espècies i en l'ecologia de les comunitats.

LES ESPÈCIES EXÒTIQUES INVASORES

L'augment de temperatura està afavorint la seva expansió i pot fer-ho encara més en el futur immediat. Cal fer referència també a la situació d'erosió de la biodiversitat, d'exhauriment dels estocs pesquers, d'alteració de les aigües i els fons per la contaminació i altres activitats d'origen antròpic, que s'afegeixen sinèrgicament als impactes derivats del canvi climàtic. El resultat és una afectació molt important als hàbitats i a les espècies.

El canvi climàtic provoca la «tropicalització» de mars com el Mediterrani. La temperatura de l'aigua arriba als 26-27 graus a partir de la segona quinzena de juny i fins a finals de setembre, quan fa 20 anys això només passava entre l'1 i el 30 d'agost.

La nacra o musclo gegant, una espècie endèmica del Mediterrani, ja ha desaparegut per culpa d'un paràsit que pot estar relacionat també amb el canvi climàtic. Només es troben ja exemplars de nacra al Mar Menor, el Delta de l'Ebre i a les illes Columbretes, enfront de Castelló.

La tropicalització comporta, a part dels fenòmens descrits, l'arribada de noves espècies que s'instal·len i aclimaten a la costa i que porten els seus paràsits, els quals

poden acabar afectant la fauna i flora autòctones. Rebem espècies exòtiques de peixos del Mar Roig i de l'Atlàntic tropical, així com algues exòtiques que estan proliferant i competeixen amb les nostres.

També arriben crancs atlàntics, cloïsses i cucs tropicals.

5. FRENAR EL CC: UNA RESPONSABILITAT DE TOTES LES PERSONES

ENERGIES RENOVABLES

Les energies renovables són solucions a aquest problema perquè significativament redueixen les emissions CO₂ i asseguren un subministrament energètic autòcton i segur, sense dependència de recursos externs.

L'ús dels recursos naturals ha d'optimitzar-se, alguns dels recursos més utilitzats són l'energia hidràulica, energia tèrmica, així com l'ús d'energia eòlica, biocarburants, biomassa, geotèrmica, marina, solar fotovoltaica, solar termoelectrica.

El continent que consumeix major quantitat de petrolífers és Àsia, encapçalat principalment per la Xina i l'Índia.

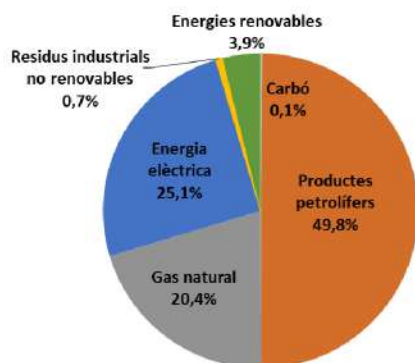
A Espanya, durant el 2009 hi va haver un estalvi d'importacions de combustibles fòssils de més de 2000 milions d'euros obtinguts per energies renovables. Malgrat aquestes xifres, Espanya depèn en un 80% de la compra d'aquests combustibles. Llavors, què és el que es requereix per evitar la dependència al petroli? Voluntat política i accions.

El 2011 les energies renovables van aportar l'11,6% del total proveïment a Espanya.

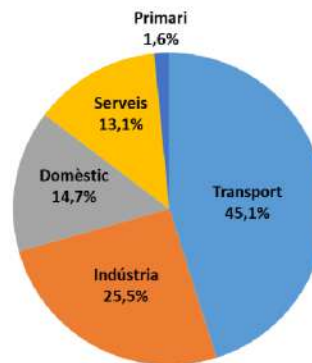
La societat internacional enfronta grans reptes pel que fa a transformar les existents infraestructures energètiques, així mateix, donar suport als països en vies de desenvolupament perquè també puguin tenir accés. Nacions Unides estima que al món 1,3 milions de persones no tenen accés a electricitat.

D'altra banda, a escala mundial es calcula que del total d'energia utilitzada, només és utilitzat 15% provinent de fonts renovables, la meta per Nacions Unides és que per a l'any 2030 es dupli la quantitat.

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



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



QUÈ PODEM FER NOSALTRES?

A casa i en els hàbits quotidians

- Reduint l'ús del transport motoritzat i utilitzant la bicicleta o anant a peu (s'ha calculat que prop del 25% de la despesa del transport és per recorreguts inferiors a 1,5km, o sia que es poden fer en 15-20m a peu).
- Racionalitzant la climatització de casa, tot evitant el consum excessiu de calefacció a l'hivern (regulant una temp. de 19C n'hi ha prou, i per cada °C addicional augmentem el consum energètic entre un 7 i un 8%) i, especialment, de refrigeració a l'estiu (emprant ventiladors estalviem més del 95% de l'energia i no provoquem problemes de sequera de l'aire i d'altres afeccions respiratòries).
- Utilitzant làmpades de baix consum, electrodomèstics eficients (lletres A i B) i fent-ne un bon ús, podem estalviar fins a un 75% del consum energètic per aquests conceptes.
- Reduint l'ús d'aigua calenta, sobretot pel bany; amb una dutxa amb airejador podem consumir 15 litres d'aigua calenta, per 30 amb dutxa convencional i més de 200 litres amb banyera.

Al comprar

- Triar productes frescos o de temporada (que no han passat per cambra frigorífica, que gasta molta energia) i de conreus propers al nostre lloc de residència (estalviant l'energia del transport).

- Triant productes procedents d'agricultura ecològica, sense pesticides ni fertilitzants sintètics, que tenen un cost energètic molt important i que incorporen substàncies destructores de l'ozó.
- Anar a comprar amb carro o cistella i evitar l'ús de bosses de plàstic, safates de pòrex i altres envasos plàstics no reciclables, que acaben generalment a la incineradora de residus, produint CO2 i altres gasos nocius.
- Triant les alternatives de productes amb menys impacte, alternatius als esprais, envasos de plàstic i alumini i altres productes d'higiene, bricolatge, etc.
- Evitar les joguines i els productes de base plàstica davant dels de fusta.

PART PRÀCTICA

(DOSSIER ALUMNAT)

1. ENTENDRE L'EFECTE HIVERNACLE

- **Objectius:**
 - Comprendre en què consisteix l'efecte d'hivernacle.
 - Visualitzar què significa «l'efecte d'hivernacle» per al planeta.
 - Relacionar aquest fenomen amb el canvi climàtic.
- **Activitat:** L'activitat consisteix a comparar com augmenta la temperatura en dos pots de vidre iguals, que són sotmesos a la mateixa font de calor. En un pot l'increment de temperatura és major per raó d'aquest efecte d'hivernacle creat artificialment.
- **Desenvolupament:** Col·locarem dos gots de vidre amb un termòmetre petit dins, de manera que sigui fàcil llegir la dada de temperatura. El termòmetre marcarà la temperatura ambient. Després col·locarem els dos gots cap per avall d'un llum que generi calor. La temperatura de l'aire que hi ha a l'interior dels gots començarà a pujar. Un dels gots es cobreix amb un altre got o recipient de vidre més gran. El col·locarem com si fos una campana, de manera que el got original quedi cobert pel superior, tal com mostra la imatge. En aquest got la calor generada pel llum queda atrapada a l'interior de la campana i provoca que augmenti la temperatura.
- **Què ha passat:** el got més gran, que recobreix l'original, deixa passar la llum i això fa que el petit s'escalfi, però no deixa escapar la calor que s'ha generat a l'interior, a manera d'efecte d'hivernacle, i això es reflecteix en la lectura del termòmetre.
- **Materials:** Dos gots de vidre mitjans, un got de vidre gran, dos termòmetres petits, un llum i una bombeta de resistència de més de 60 watt.

2. EL DESGEL I LES SEVES CONSEQÜÈNCIES

- **Objectius:**
 - Comprovar que quan un iceberg que sura en el mar es fon no provoca l'augment del nivell del mar.

- **Activitat:** Es tracta de visualitzar el que passa quan un bloc de gel petit, que sura en un recipient amb aigua, es fon quan augmenta la temperatura.
- **Desenvolupament:** En una safata col·locarem un bloc de gel petit i hi afegirem aigua fins que arribi a la vora; crearem la impressió a primera vista que l'aigua pot sobreixir del recipient quan el gel es fongui. En un altra safata similar col·locarem unes quantes pedres al fons i sobre aquestes un bloc de gel igual, després hi afegirem l'aigua, que a penes arribarà al gel però que estarà molt prop de la vora del recipient, a punt de sobreixir. Quan els participants puguin veure els dos recipients, els plantejarem la pregunta següent: Què ocurrirà en cada un dels recipients en el moment que els blocs de gel comencin a fondre's? La resposta és clara: en el primer cas, el gel es fondrà i el volum d'aigua no experimentarà cap alteració i, per tant, no sobreixirà; en canvi, el gel que reposa sobre les pedres, una vegada es fongui, provocarà que l'aigua augmenti en la safata i, per tant, vessi.
- **Materials:** 2 safates, 2 blocs de gel, unes quantes pedres i aigua. (Els blocs de gel es poden fer fàcilment omplint brics nets amb aigua i congelant-los. Per a extraure'n el bloc de gel, tallarem el bric i l'en traurem)

3. ACIDIFICACIÓ DE L'AIGUA I CO₂

- **Objectius:**
 - Comprovar que l'acidificació de l'aigua de mar causada per l'augment de CO₂ dissolt, provoca la dissolució de closques, esquelets i altres estructures calcàries d'alguns organismes marins.
- **Activitat:** es tracta de visualitzar el que passa quan s'introdueix una closca de mol·lusc en un got amb vinagre, la closca es dissol lentament i podem observar (en forma de bombolles) com es desprèn diòxid de carboni.
- **Desenvolupament:** És una pràctica molt senzilla en la qual submergim una closca de mol·lusc en un got amb vinagre.

Materials: un got, una closca de mol·lusc, vinagre.

9.- Dossier del professorat i l'alumnat:

Aula de Mar 2: Espècies invasores



Aula de Mar

Espècies invasores

Dossier del professorat i l'alumnat

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

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

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

INTRODUCCIÓ

El nombre d'espècies invasores presents a la Mediterrània és cada vegada major. Moltes són les causes per les quals cada dia hi ha una major presència d'espècies no natives a les seves aigües. Entre elles destaquen l'augment del transport marítim, l'aqüicultura i el comerç d'espècies d'aquariofília com a causes responsables de la introducció d'espècies en els ecosistemes marins. Aquesta entrada d'espècies alienes pot tenir efectes molt negatius damunt la biodiversitat, alterant l'estructura i funcionament dels ecosistemes envaïts.

La introducció d'espècies invasores és un problema a escala global, ja que poden posar en perill les espècies natives afectant l'ecosistema a nivell d'introducció de nous predadors, competència pels recursos amb les espècies natives, mescla genètica amb espècies natives properes, dispersió de patògens afectant a les espècies locals i amb un desplaçament d'espècies locals que colonitzen i canvien l'hàbitat original.

La presència d'espècies invasores pot ser considerada com un tipus de contaminació amb efectes negatius sobre el medi ambient i la societat, per presència d'organismes potencialment nocius per a la salut i amb impactes sobre l'economia.

A partir d'aquest treball, esperem que l'alumnat aprengui a valorar les repercussions de les invasions biològiques, i sigui capaç d'actuar en conseqüència dins les seves possibilitats.

OBJECTIUS GENERALS

Les activitats proposades tracten diverses àrees, la Biologia, l'Ecologia i el Medi ambient. Els principals objectius que es pretenen treballar són els següents:

- Conèixer el concepte d'espècie autòctona i espècie al·lòctona.
- Aprendre que són les espècies invasores i perquè se les anomena d'aquesta manera.
- Conèixer l'impacte ecològic i mediambiental que genera l' introducció d'espècies invasores.
- Conèixer i reconèixer algunes de les plantes i dels animals catalogats com a invasors.
- Fomentar el respecte vers els organismes del nostre territori.
- Fomentar la conservació i protecció dels espais naturals.

ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT

La guia *Espècies invasores* està estructurada en dos blocs diferenciats, el **dossier del professorat** i el **dossier de l'alumnat**. Al dossier del professor trobareu una explicació de les temàtiques treballades durant el taller, complementada amb els exercicis resolts que hauran de realitzar l'alumnat. Al dossier de l'alumnat es proposen diversos exercicis a realitzar emmarcats dins de cada una de les activitats o temàtiques. El taller engloba dues activitats: - Una **part teòrica**, en

la qual l'educador explicarà els conceptes a tractar amb el suport d'una presentació amb Power Point (l'escola ha de disposar de canó de projecció).

- Una **part pràctica**, on l'alumnat consolidaran, a partir de diversos jocs, la temàtica tractada.

METODOLOGIA

El taller té una durada d'una hora i mitja. S'inicia amb la part teòrica, en la qual l'educador que són les anomenades espècies invasores i quin impacte ecològic tenen sobre la flora i fauna autòctona d'un determinat indret, així com es parlen també de les diferents espècies invasores que hi ha a Catalunya.

Seguidament, es realitza la part pràctica, en la que l'alumnat realitzaran diversos jocs aprendran a reconèixer i diferenciar diverses espècies autòctones i invasores.

Els recursos que s'utilitzen durant l'activitat consisteixen en suport gràfic (presentació amb Power Point, imatges de diferents espècies autòctones i al·lòctones), material per a la part pràctica (tissores, pega) i material didàctic. El material didàctic consta de dos dossiers: el dossier del professor i el dossier de l'alumnat. Aquest darrer és el que s'ha d'imprimir i portar el dia de l'activitat.

El material didàctic està disponible a la pàgina web del CEM <https://www.diba.cat/web/cecm>.

DOSSIER DEL MESTRE

1. PART TEÒRICA

LES INVASIONS BIOGÈNIQUES

Les *espècies exòtiques* o *al·lòctones* són totes aquelles espècies foranes que els humans hem introduït des de les seves àrees d'origen a un territori determinat. El transport i introducció d'aquestes espècies exòtiques es pot donar de manera voluntària o involuntària, i s'ha produït des de temps immemorials. El problema apareix quan algunes d'aquestes espècies són capaces d'expandir-se notablement pels territoris nous en un període de temps relativament curt. Aquestes són les anomenades *espècies invasores* que, en molts casos, són capaces de produir impactes considerables de diversa índole.

Per contra les *espècies autòctones* d'un indret són el conjunt d'espècies vegetals i animals que són del lloc on viuen, que hi pertanyen, que hi estan totalment adaptats. Aquests éssers vius estan identificats amb el medi que els envolta, s'hi reproduïxen i a l'hora depenen del clima, de la vegetació, dels factors biològics i de l'acció de l'home.

El fenomen de les invasions biològiques fa referència, sobretot, a la proliferació de les espècies invasores. Durant les darreres dècades, les invasions biològiques s'han incrementat notablement com a conseqüència d'un augment dels ritmes d'introducció i establiment de les espècies exòtiques arreu del Món. Aquest augment s'explica, al seu torn, per la globalització de l'economia, el major intercanvi de persones i mercaderies, el canvi climàtic i la progressiva artificialització del paisatge.

Afortunadament, només una petita part de les espècies exòtiques arriben a ser invasores. Aquestes han passat per un seguit d'etapes successives d'introducció, establiment i expansió que no totes les espècies aconseguïen superar. El fet que siguin unes determinades espècies i no altres les que ho aconseguïen depèn de la biologia i l'ecologia de cada espècie, i de les característiques de l'ambient receptor. Diversos factors, com ara el nombre d'introduccions realitzades o la quantitat d'individus introduïts en cadascuna d'elles, determinen la probabilitat que una espècie esdevingui invasora. Tots aquests factors poden, a més, variar al llarg del temps, de manera que qualsevol espècie exòtica pot arribar a ser una espècie invasora si les condicions canvien i l'afavoreixen.

La distribució conjunta de les espècies exòtiques pel territori català és força irregular. En general, es concentren a les principals regions metropolitanes i, especialment, al voltant de Barcelona i als espais naturals adjacents (delta del Llobregat, curs baix del riu Besòs i serres de Collserola de Marina, etc.). També destaquen les planes irrigades del litoral i prelitoral (Empordà i vall baixa i delta de l'Ebre) i de l'interior (Segrià, Urgell). En canvi, en queden relativament al marge les àrees forestals, agroforestals i agrícoles de secà, tant de l'interior com de muntanya (Pirineus, Prepirineu i serralades principals). Aquesta distribució s'explica per tres factors principals: un clima suau, que afavoreix l'establiment d'espècies d'origen tropical i subtropical; un paisatge humanitzat, que multiplica les oportunitats d'introducció d'espècies exòtiques al medi; i una elevada diversitat d'hàbitats que afavoreix l'establiment de moltes espècies. També és important l'abundància d'hàbitats amb una gran disponibilitat de recursos (aigua i nutrients) i amb una elevada freqüència de perturbacions (hàbitats fluvials, ruderals o agrícoles de regadiu).

IMPACTES DE LES INVASIONS BIOLÒGIQUES

Algunes de les espècies que arriben a la fase d'invasió poden ocasionar diversos impactes en les comunitats on són introduïdes. L'impacte que causa una invasió depèn de l'impacte que causa cada individu, de la seva abundància i de l'àrea envaïda (Mack et al., 2000).

IMPACTES ECOLÒGICS

- **Pèrdua de biodiversitat**

El principal impacte ecològic de les invasions biològiques és la pèrdua de biodiversitat (Mack et al., 2000; Sala et al., 2000). La introducció d'una espècie exòtica pot alterar l'abundància de les espècies i fins i tot causar l'extinció local d'algunes espècies natives, contribuint així a la homogeneïtzació de les biotes.

El desplaçament o l'extinció d'espècies per part d'una espècie invasora es pot donar per diferents mecanismes:

o Desplaçament o extinció d'espècies natives per herbivoria o depredació: En el cas dels animals, la depredació és el mecanisme més freqüent pel qual les espècies invasores poden tenir un impacte sobre la biodiversitat.

La introducció d'animals herbívors pot tenir un gran impacte en la vegetació nativa, com és el cas de les cabres i els ases introduïts a les illes Galapagos, que amenacen la flora nativa (Mack et al., 2000).

A Espanya, el cranc de riu americà (*Procambarus clarkii*), introduït a la península Ibèrica el 1974, produeix una gran pressió d'herbivoria a la vegetació aquàtica i amenaça per depredació alguns gasteròpodes natius com *Lymnaea peregra* (Sans et al., 2008).

o Desplaçament o extinció d'espècies natives per competència: Quan una espècie introduïda ocupa el mateix nínxol ecològic que una espècie autòctona, però amb més eficàcia, les poblacions de l'espècie autòctona es poden veure amenaçades.

Un cas de competència entre una planta exòtica i les plantes natives en territori català és el del bàlsam (*Carpobrotus edulis*), que és una planta crassa originària de la regió del Cap, a Sud-àfrica. S'ha utilitzat àmpliament en jardineria i com a estabilitzadora de dunes. A causa de la seva gran capacitat colonitzadora i la seva forma de creixement rastrera, amenaça la diversitat d'espècies de plantes natives de baix port perquè ocupa tot l'espai disponible, bloqueja el pas de la llum, canvia el pH del sòl i a més a més usurpa l'aigua disponible per a les espècies natives (D'Antonio and Mahall, 1991).

En el cas dels animals, la dominància de l'invasor sobre l'autòcton sol estar relacionada amb una mida corporal més gran i una capacitat reproductiva més alta per part de l'invasor o bé més amplitud del nínxol tròfic. La tortuga de florida (*Trachemys scripta elegans*) està desplaçant la tortuga nativa de rierol (*Mauremys leprosa*) ja que és més gran, més agressiva, produeix més descendència, assoleix la maduresa sexual més d'hora i la seva dieta és més variada (Pérez- Santigosa et al., 2006).

o Un dels mecanismes de competència pels quals les plantes invasores poden desplaçar les natives és mitjançant l'al·lelopatia. L'al·lelopatia es dona quan les substàncies químiques que

es produeixen com a resultat de processos metabòlics són tòxiques per a les plantes adjacents (Rice, 1984).

Per exemple, l'alga *Caulerpa taxifolia* i la seva congènere *C. racemosa* també produeixen substàncies tòxiques. *C. Taxifolia* va ser introduïda al mar Mediterrani a causa d'un abocament accidental d'un aquari de Mònaco. Es va detectar per primera vegada a Espanya el 1992 i la seva ràpida dispersió es produeix a través del creixement actiu dels seus estolons i de la seva capacitat de reproducció vegetativa a partir de petits fragments que es transporten en els sistemes d'ancoratge dels vaixells i les xarxes de pesca (Javel i Meinesz, 2006). *Caulerpa* spp. desplaça la vegetació nativa a través dels seus metabòlits tòxics. Concretament, competeix amb els prats de *Posidonia oceanica*, un dels ecosistemes aquàtics mediterranis més importants per la gran diversitat que sosté. La composició d'espècies d'invertebrats i de macrofauna també està essent modificada.

o Eliminació d'espècies natives per transmissió de patògens: Les espècies introduïdes poden ser vectors d'introducció de paràsits i patògens que poden ser transmesos a espècies autòctones emparentades (Vilà et al., 2006).

Per exemple, la plaga de la fil·loxera (*Dactylosphaera vitifoliae*) va arribar accidentalment a Europa l'any 1860 des d'un carregament de cep americà (*Vitis rotundifolia*) que anava cap a França. Aquest pugó que ataca l'arrel del cep europeu (*Vitis vinifera*) s'estengué ràpidament per França i amb relativament poc temps la plaga s'escampà arreu d'Europa. Avui en dia la supervivència del cep europeu només és possible mitjançant l'empelt en peus de cep americà (Sans et al., 2008).

IMPACTES SOCIOECONÒMICS

A més a més de tots els impactes ecològics que poden ocasionar, les invasions biològiques també poden afectar les societats humanes des del punt de vista econòmic i social (Pimentel et al., 2005).

- **Impactes econòmics directes i indirectes**

Las plagues d'espècies exòtiques, són responsables de grans pèrdues econòmiques degudes al dany generat en la producció de les collites, de la ramaderia i la pesca (Pimentel et al., 2005).

Un altre exemple d'impacte econòmic directe és el dany que poden causar les cotorres argentines (*Myiopsitta monachus*) en el mobiliari urbà i en parcs i jardins. Aquesta espècie va ser introduïda als anys 70 com animal domèstic. Actualment està ben establerta a Espanya, especialment a les grans ciutats. Una de les raons del seu èxit radica molt probablement en la seva gran flexibilitat comportamental (Sol et al., 1997), i és d'esperar que en un futur s'estengui cap a fora de les ciutats, on pot causar greus problemes econòmics com a plaga agrícola, a més a més dels problemes de competència amb els animals nadius.

El musclo zebra (*Dreissena polymorpha*) és un altre clar exemple d'impacte econòmic directe i indirecte, si bé també provoca molts impactes ecològics en els ecosistemes aquàtics que envaeix; alterant l'abundància d'espècies natives, augmentant la transparència de l'aigua, i disminuint la quantitat de matèria orgànica en suspensió i l'abundància de fitoplàncton i zooplàncton (Rodríguez-Labajos et al., 2008). Aquest mol·lusc bivalve originari del mar Caspi i del mar Negre és un colonitzador molt eficaç sobre qualsevol substrat. Genera problemes d'obstrucció i degradació de les canonades i dels sistemes de refrigeració de les indústries (ACA, 2007).

- **Impactes socials**

Algunes espècies exòtiques poden tenir un efecte negatiu en el valor estètic del paisatge, poden ocasionar molèsties a les persones i poden provocar al·lèrgies o ser vectors de malalties, afectant la salut pública. Aquest és el cas del mosquit tigre (*Aedes albopictus*), una espècie asiàtica detectada per primera vegada a la península Ibèrica l'any 2004, concretament a Sant Cugat del Vallès, i que actualment ja envaeix molts municipis limítrofes i podria expandir-se per tot el País (Aranda et al., 2006; Eritja et al., 2005). A Estats Units ha actuat com a agent transmissor del dengue i la febre groga (Moore i Mitchell, 2007).

QUÈ PODEM FER NOSALTRES?

Si tenim un jardí i volem plantar alguna cosa, informar-nos bé de quines espècies podrien

suposar un risc. És fàcil que es reproduïxin sense control, escampant-se fora del lloc on inicialment la vam posar. Cal pensar que algunes d'elles no només representen un perill per a la flora autòctona, sinó que indirectament també poden afectar a la fauna (plantes invasores aquàtiques que impedeixen la supervivència dins l'aigua de peixos o altres invertebrats). No deixeu escampades les restes de la poda.

En cas de voler adquirir una mascota, actuar de forma responsable. Un animal exòtic pot representar més problemes a l'hora de tenir-ne cura; és millor dirigir-se als centres d'acollida d'animals abandonats i adoptar-ne un. Ser responsable i no deixar-lo lliure a la natura; és així com poden contagiar malalties a les espècies autòctones i posar en risc la seva subsistència. Consulta el teu veterinari més proper en cas de dubte, allà t'informaran de les espècies més recomanables. Si tot i així es decideix comprar un animal de companyia, fer-ho en les botigues degudament certificades, mai en parades de mercat, festes o a través d'internet. Demanar sempre els papers que certifiquin l'origen de l'animal.

Si t'agrada pescar, neteja bé el teu equipament per tal d'evitar dispersar larves invasores. En cas de sortir a navegar, informa't del millor mètode de neteja d'embarcacions, doncs aquest és un altre dels mitjans pels quals s'introdueixen espècies alienes als nostres litorals, rius i llacs.

Cal que entre tots prenguem mesures per evitar que l'entorn natural en el que vivim es vegi en perill a causa d'actuacions humanes irresponsables.

A més, gràcies a les noves tecnologies qualsevol persona amb un mòbil pot descarregar-se una APP que serveix per localitzar espècies invasores (animals o vegetals):

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

2. PART PRÀCTICA (dossier de l'alumnat)

Joc de AUTÒCTONA O INVASORA: l'alumnat aprendrà a identificar algunes de les espècies autòctones i al·lòctones del nostre territori.

MATERIAL QUE HA DE TENIR L'ESCOLA

- Tisores

- Pega

Cada alumne disposarà d'una pàgina amb fotografies de diferents espècies d'organismes al seu dossier. Haurà de retallar cada espècie.

També hi haurà una altra pàgina en la que haurà de classificar les imatges en "autòctones" o "invasores", enganxant-les al grup que correspongui.

AUTÒCTONES INVASORES

Posidònia

Lliri de mar

Tortuga d'estany

Cranc de roca

Caulerpa racemosa

Ungla de gat

Tortuga de Florida

Cranc blau americà

Centre d'Estudis del Mar de Sitges

Diputació de Barcelona

SOLUCIONARI

1. Relaciona amb fletxes cada paraula amb la seva definició corresponent:

Espècies autòctones Quan les espècies de fora s'expandeixen per territoris nous en un període de temps curt.

Espècies al·lòctones Conjunt d'espècies vegetals i animals que són del lloc on viuen, que hi pertanyen.

Espècies invasores Espècies foranes que hem introduït des de les seves àrees d'origen a un territori determinat.

2. Quins impactes negatius provoquen les espècies invasores?

El principal impacte ecològic de les invasions biològiques és la pèrdua de biodiversitat. La introducció d'una espècie exòtica pot alterar l'abundància de les espècies i fins i tot causar l'extinció local d'algunes espècies natives.

3. Omple la fitxa següent sobre l'alga *Caulerpa racemosa*:

Animal o planta? Vegetal, alga

Espècie: *Caulerpa taxifolia*

Dibuix:

Com ha arribat aquí?: És una alga invasora, provinent d'Austràlia, que es fixa al fons mitjançant rizomes, semblants a arrels.

A quins organismes afecta? Pot desplaçar i eliminar comunitats marines autòctones, com les fanerògames, els grapissars, etc.

Centre d'Estudis del Mar de Sitges

Diputació de Barcelona

4. Busca a Internet 2 espècies invasores que colonitzin cadascun d'aquests ambients::

Terra Mar Rius i llacs

Ungla de gat *Caulerpa racemosa* Cranc de riu americà

Vespa asiàtica Cranc blau Musclo zebra

5. Subratlla les accions correctes per evitar una invasió biològica.

- Si tenim un jardí i volem plantar alguna cosa, informar-nos bé de quines espècies podrien suposar un risc.
- Si tenim un jardí i volem plantar alguna cosa, comprem les plantes més rares i exuberants.
- A l'hora d'obtenir una mascota, és millor dirigir-se a una botiga d'animals.
- A l'hora d'obtenir una mascota, és millor dirigir-se als centres d'acollida d'animals abandonats i adoptar-ne un.
- Si t'agrada pescar, pots aprofitar el teu equipament de l'última vegada que el vas usar sense necessitat de netejar-lo prèviament.
- Si t'agrada pescar, neteja bé el teu equipament per tal d'evitar dispersar larves *invasores*.

10.- Dossier del professorat i l'alumnat:

Aula de Mar 3: Una mar de plàstics



Aula de Mar Una Mar de Plàstics

Dossier del professorat i l'alumnat

Títol : UNA MAR DE PLÀSTICS

Objectius:

- **Aprendre** la importància dels plàstics als Mars i Oceans pel nostre planeta.
- **Donar a conèixer** l'estat actual i els tipus de contaminació que hi ha.
- **Crear** a partir de les restes de plàstic de colors trobades a les platges i de materials reciclats a l'escola o a casa.
- **Sensibilitzar** de la problemàtica de la contaminació marina per plàstics.
- **Compartir** pautes de millora de **Consum Responsable** a casa.

Contingut:

1. Una primera part teòrica sobre el problema mediambiental que representen els residus als Mars i als Oceans, sobretot els PLÀSTICS des de les diferents vessants que afecten els ecosistemes vius. Es treballarà a partir d'uns materials de suport i a través d'unes fitxes d'exposició.
2. Una segona part divulgativa, sobre l'exposició del CEM "Una Mar de Plàstics", on expliquem el cicle dels plàstics al Mar, des de l'origen, els abocaments, els tractaments dels residus, el cicle en l'aigua i l'arribada final a la platja, amb els temps de permanència i durabilitat dels residus per crear consciència sobre el problema en la seva vessant més integral.
3. Una tercera part més pràctica sobre com podem ajudar a millorar aquest problema global des de la nostra responsabilitat com a consumidors, tot compartint pautes de **Consum Responsable** amb el grup a partir d'un diàleg-discussió-fòrum participatiu per valorar els hàbits de consum actuals.

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	22/03/2024 14:20

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
afde06221b66ce5c8a93	https://seuelectronica.diba.cat	

