



# GUIÓ DE L'ACTIVITAT

Els ecosistemes marins a la Mediterrània





# ÍNDEX

pàg

· QUÈ ÉS EL GUIÓ DE L'ACTIVITAT? .....	3
· QUÈ US PROPOSEM AMB L'ACTIVITAT "ELS ECOSISTEMES MARINS A LA MEDITERRÀNIA"? .....	3
· CONTINGUTS DE L'ACTIVITAT .....	5
· PROPOSTES DIDÀCTIQUES.....	10
· PER SABER-NE MÉS.....	10



## QUÈ ÉS EL GUIÓ DE L'ACTIVITAT?

Aquest guió és un dossier específic per a la visita taller de “Els ecosistemes marins a la Mediterrània” de secundària.

Es tracta d'un material de suport per al professorat amb continguts sobre el tema escollit i amb algunes propostes per treballar amb l'alumnat abans i després de la visita a L'Aquàrium de Barcelona.



## QUÈ US PROPOSEM AMB L'ACTIVITAT “ELS ECOSISTEMES MARINS A LA MEDITERRÀNIA”?

L'activitat està adreçada als alumnes d'**educació secundària obligatòria i batxillerat** que vulguin treballar el **tema dels ecosistemes marins**.

### Objectius:

- Analitzar la diversitat d'organismes marins i les seves relacions amb el medi o hàbitat que els envolta.
- Utilitzar procediments científics com l'observació directa dels organismes en el seu hàbitat, la recollida de dades i la posterior interpretació.
- Despertar l'interès per conèixer les relacions que s'estableixen en un ecosistema.

### Descripció de l'activitat:

L'activitat **Visita taller**, consta de dues parts:

- **Visita guiada** per la zona dels aquaris.
- **Activitat experimental** a l'aula taller.

La **durada total** de l'activitat és de **2 hores i mitja**. Cada grup serà conduït durant tota l'activitat per un educador o educadora de L'Aquàrium.

### 1. VISITA GUIADA

La **visita guiada** per la zona dels aquaris és conduïda per un educador especialitzat, que anirà explicant els trets fonamentals dels diferents aquaris d'una manera **clara, participativa, dinàmica i adaptada** a l'edat del grup.

Durant la visita guiada es prioritzen aquells aquaris que recullen més aspectes relacionats amb el tema escollit.

Seguidament, el grup acompanyat per l'educador, es dirigirà a l'aula taller.

### 2. ACTIVITAT EXPERIMENTAL

L'**activitat experimental** proposa un treball d'aprofundiment del tema escollit d'una forma interactiva, de tal manera que l'alumnat, a través de la seva pròpia observació i experimentació, pugui consolidar els seus coneixements.

L'alumnat analitzarà a través de les seves observacions amb lupa binocular diferents elements d'un ecosistema marí: mostres de sorra d'origens diferents, mostres de fulles de la posidònia, com a exemple d'una comunitat marina mediterrània, i mostres de zooplàncton. A partir d'aquesta anàlisi es treballaran els ecosistemes marins i les relacions tròfiques que s'hi estableixen.

**Resum de l'activitat:**

Benvinguda i presentació de l'educador/a

Visita guiada pels aquaris

Activitat experimental a l'aula taller

Comiat i possibilitat de visitar lliurement el "Planeta Aqua" i "Explora!"

**US RECORDEM!**

Pel bon funcionament de l'activitat, és important que:

- Sigueu molt puntuals.
- Vingueu esmorzats.
- Participeu activament.
- Tingueu present que a la segona planta, "Planeta Aqua" i "Explora!" es poden visitar un cop finalitzada l'activitat i que requereixen d'uns 20 minuts per ser visitades.
- Us recomanem que realitzeu alguna de les propostes didàctiques que us oferim abans i/o després de la vostra visita.



A continuació us presentem un resum dels continguts que es treballaran al llarg de l'activitat, per tal que serveixi de referència al professorat.

## 1. Els ecosistemes marins

Els organismes mantenen diverses relacions entre ells, però també amb els factors ambientals per formar el que s'anomena un **ecosistema**, o també un **sistema natural**. L'ecosistema és el conjunt d'éssers vius de diferents espècies i el medi físic que comparteixen. El conjunt d'éssers vius rep el nom de *biocenosi*, i el lloc on viuen *biòtop*.

Sota l'aigua, trobem un conjunt d'éssers vius que s'interrelacionen i on, alhora, es troben condicionats per un conjunt de característiques ambientals ben concretes. Tot aquest espai vital constitueix els ecosistemes marins.

Gairebé tres quartes parts del planeta estan cobertes d'aigua de mar, i això fa dels oceans i dels mars l'hàbitat més gran del món.

Alguns trets diferencials respecte els ecosistemes terrestres, són: la superfície de la Terra que ocupen; la baixa productivitat de carboni dels oceans, per unitat de superfície, respecte l'alta productivitat dels ecosistemes terrestres, i el poc aprofitament que en poden fer de la llum solar, limitada a les superfícies on es troba el fitoplàncton (organismes vegetals microscòpics que capten la llum solar), a l'anomenada *capa fòtica* (50-100 m).

Al fons marí podem distingir dos dominis o ecosistemes ben diferenciats: **domini pelàgic** i **domini bentònic**.

### 1.1. El domini pelàgic

El **domini pelàgic** és pròpiament el d'aigües lliures o d'alta mar i se'n diferencien dues regions:

- regió nerítica: zona més propera a la costa, sobre la plataforma continental.
- regió oceànica: zona més allunyada de la costa.

Entre els **organismes pelàgics** que habiten aquest domini alguns com els peixos, els cetacis, els cefalòpodes o les tortugues es desplacen nedant activament, aquests organismes constitueixen l'anomenat **nècton**; mentre que aquells que viuen en suspensió o a la deriva, com alguns crustacis, larves de peixos o meduses, constitueixen el **plàncton**.

Els **peixos pelàgics** que formen part del nècton presenten les característiques següents:



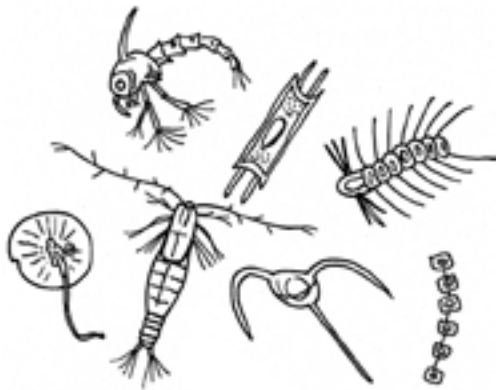
Tonyina

- Solen ser gregaris, formen bancs o moles per defensar-se.
- Són peixos amb forma hidrodinàmica.
- La coloració és argentada o amb gran contrast fosc i clar entre el dors i el ventre.
- Laleta caudal presenta dos lòbuls molt diferenciats, típica dels peixos ràpids.

- Augmenten la superfície branquial, molts necessiten moure's per poder respirar (respiració passiva).
- Es mouen contínuament i, per tant, tenen la massa muscular molt desenvolupada.
- Acostumen a realitzar migracions verticals per a l'obtenció de l'aliment.
- Presenten una bufeta natatòria ben desenvolupada.

Alguns exemples d'aquests peixos són: sardina, seitó, verat, tonyina, sorells, llobarro i palomida.

El **plàncton** format per espècies vegetals (*fitoplàncton*) i animals (*zooplàncton*) és una comunitat d'organismes pràcticament immòbils, passius o amb molt poca capacitat natatòria, que es deixen portar pels moviments de l'aigua. Realitzen petites migracions verticals, relacionades amb la intensitat de la llum.



Plàncton

A l'alba i a la posta de sol, se situen en aigües superficials.

El **fitoplàncton**, constituït per algues unicel·lulars, que poden ser lliures o formar colònies, i bacteris fotosintètics, és de gran importància, perquè fa la gran majoria de la fotosíntesi que es produeix als oceans, i transforma una energia que passarà a tots els animals a través de les cadenes alimentàries marines.

El **zooplàncton** està format per animals unicel·lulars i pluricel·lulars. La seva mida, normalment, és més gran que la del fitoplàncton, del qual se'n nodreix. Està format per gran varietat d'organismes com poden ser crustacis, meduses, ous i larves de diferents invertebrats i peixos. Alguns organismes del zooplàncton poden arribar a mides considerables, com algunes meduses.

## 1.2. El domini bentònic

El bentos està constituït pels organismes marins animals i vegetals, que amb moviment o sense, viuen en estreta relació amb el fons rocós o sorrenc.

Les seves característiques estructurals són molt diferents respecte l'ecosistema pelàgic. El fet de disposar d'una interfase sòlida on s'acumulen les partícules (inorgàniques i orgàniques) que se sedimenten lentament des de la columna d'aigua, on els organismes poden fixar-se o, senzillament reposar, o bé cercar aliment i refugi, fa que augmenti espectacularment la seva complexitat. La seva riquesa faunística és gràcies a la varietat d'hàbitats que presenta. I per tant, la seva diversitat és relativament més alta que la de l'ecosistema pelàgic.

Els factors que determinen la distribució de les comunitats de peixos són: la pressió de la columna d'aigua, la temperatura, la llum, el tipus de substrat i la seva orientació, l'abundància i disponibilitat de recursos alimentaris i, les interaccions biològiques.

Els **peixos bentònics**, a diferència dels pelàgics presenten les característiques següents:

- Tenen el cos allargat i cilíndric per poder soterrar-se o passar per petits forats.
- Les coloracions són de tipus críptic per poder camuflar-se.
- Tenen mecanismes de defensa amb espines verinoses.
- Moltes espècies, no tenen bufeta natatòria, encara que moltes de les seves larves sí que en presenten.
- Les larves són sempre pelàgiques, cosa que els permet dispersar-se per colonitzar noves àrees.



Nero

Alguns exemples d'aquests peixos són: escòrpora, nero, llenguado o moll reial entre d'altres.

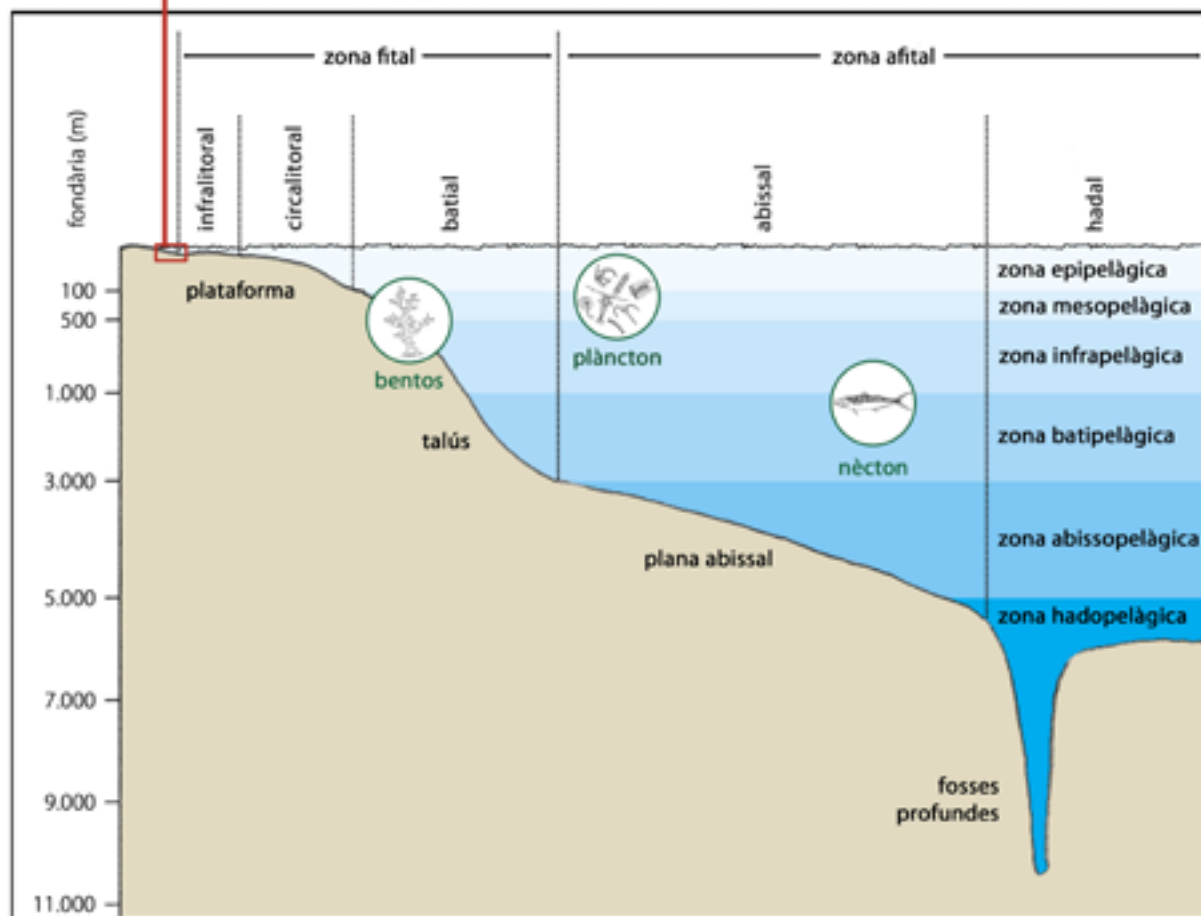
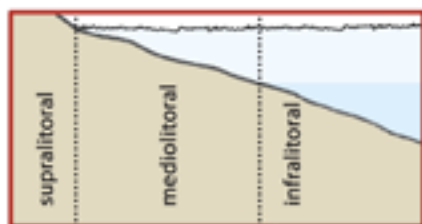
A causa de la gran diversitat que presenten aquests ecosistemes, es fa difícil poder fer una síntesi tant de la seva estructura com de la seva dinàmica. Podem diferenciar-ne dues grans zones, la **zona litoral o fital** i la **zona profunda o aftal**, delimitades per la presència o no d'algues bentòniques.

Dins la **zona litoral o fital** es distingeixen diversos estatges, alguns situats sobre el nivell del mar i d'altres completament submergits:

- estatge supralitoral: és el que delimita amb les comunitats terrestres, on l'aportació d'aigua és la dels esquitxos de les onades. Pot anar des d'uns centímetres fins a pocs metres.
- estatge mediolitoral: és la zona de rompent banyada només pel vaivé (moviment) de les onades. Al Mediterrani és només d'uns decímetres.
- estatge infralitoral: zona ben il·luminada i submergida que va des de la superfície del mar fins a la fondària on solament arriba el 5-10% de la llum (entre 15 i 30 m de profunditat). En aquest estatge trobem les praderies de fanerògames marines i algues fotòfiles.
- estatge circalitoral: és la zona poc il·luminada que descendeix fins a les màximes profunditats compatibles amb la vida vegetal (entre 70 i 150 m).

A la **zona profunda o afital**, on ja no hi ha presència d'algues bentòniques es diferencien tres estats:

- estatge batial: constituït per fons majoritàriament fangosos que s'estenen fins als 3.000 m de fondària. El fons batial mediterrani és bastant pobre en espècies si el comparem amb l'Atlàntic.
- estatge abissal (correspon a la zona de la plana abissal) i estatge hadal (fosses més profundes), aquests no són presents al Mediterrani.



Perfil oceànic

### 1.2.1. Comunitats bentòniques Mediterrànies

Dins de cada estatge es distingeixen una sèrie de **comunitats**, en caracteritzarem algunes de les més significatives del Mediterrani:

- **La zona infralitoral superior** (substrat dur)

Es caracteritza per estar sotmesa a un gran onatge i canvis ambientals acusats.

Hi habiten peixos petits, territorials i amb gran capacitat d'adaptació. Algunes de les característiques que presenten aquests organismes són: les aletes ventrals o pèlviques transformades en ventoses (p.e. xucladits); absència de bufeta natatòria per no surar; presència de sistemes de defensa com la cripsi, el mimetisme o punxes verinoses.

Els invertebrats estan adaptats als canvis de mareas (fixació al substrat -musclos, ostres, escopinyes, glans de mar-, i tancament hermètic quan la marea és baixa -tomàquet de mar).

### - La zona de substrat tou (zona sorrenca)

Aquesta zona infralitoral es forma pel moviment continuat de l'aigua i, segons com sigui aquest, els grans de sorra tindran una mida o una altra. És una zona molt homogènia d'espècies: en general tenen coloracions críptiques que els fan confondre's amb el substrat; abunden els peixos plans que se soternen a la sorra, com el llenguado i les rajades, com la vaca tremolosa. Altres peixos que també hi habiten són: orades, variades o mabres.

### - Els alguers de fanerògames

Els alguers de fanerògames marines tenen una gran importància en l'àmbit dels ecosistemes bentònics mediterranis, estan situats a la zona infralitoral. Constitueixen un dels sistemes estructuralment més complexos, sobretot si es té en compte que es desenvolupen sobre un sediment que, si no tingués aquest recobriment vegetal, estaria desproveït de qualsevol comunitat ben estructurada.

Als Països Catalans només viuen 4 espècies de fanerògames marines: *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* i *Zostera noltii*.

L'altina (*Posidonia oceanica*) és, de molt, la més abundant i coneguda. Forma extensos alguers a la zona infralitoral, principalment sobre fons arenosos, entre superfície i 20 o 40 m, segons la transparència de l'aigua. No suporta la contaminació, ni la sedimentació excessiva, ni la falta de renovació de l'aigua, ni les salinitats que s'aparten del que es considera normal, és per això que suposen uns bons bioindicadors.

L'altina afavoreix la sedimentació de partícules, que després queden atrapades; les fulles poden actuar com a esculleres naturals que atenuen la força de l'onatge i protegeixen les platges de l'erosió.

Tenen una gran diversitat d'espècies associades: petits crustacis, mol·luscs, poliquets. Alguns peixos hi van per buscar les seves preses, com les orades o els llobarros i d'altres van a l'alguer per reproduir-se.



Altina

### - El coral·ligen

El coral·ligen està situat a l'estatge circalitoral. Es caracteritza per la superposició d'organismes que competeixen per obtenir llum, i donen lloc a estructures orgàniques que recobreixen el substrat dur (entre 25 i 70 m de fondària). Dominen les coloracions vermelloses, rosades, ataronjades o groguenques, ja que són zones colonitzades per algues calcàries i organismes invertebrats com les esponges, ascídies i ventalls de mar.

Hi abunden els peixos de mida mitjana o grossa (nero, variada, congres), alguns s'amaguen en forats, altres agafen colors críptics (escòrpora).

### - Les coves submarines

Formades per l'erosió produïda per les aigües. Estan habitades per un nombre reduït d'espècies, algunes de les quals també viuen en les zones profundes de la plataforma continental.

Distingim entre les coves superficials: semifosques, de dimensions moderades, habitades per espècies que se situen a l'entrada i que tenen colors críptics (vermellosos), deguts a la presència de rodofícies (algues vermelles) i esponges.

I les coves profundes, més grans però on els organismes que hi viuen també prenen coloracions críptiques (bavoses, molls reials, forcadelles). Aquests organismes es veuen obligats a viure a les entrades de les coves, per què a l'interior s'observa una gran disminució del nivell d'oxigen, de l'aliment i de la temperatura.



### - Els fons batials

S'estenen des dels 200 m fins als 4.000 m de fondària i constitueixen una zona de fons de sediment tou, fangós i argilós, relativament compacte. És una zona amb poca diversitat d'espècies de peixos, a causa de les característiques limitants de la zona: elevada pressió, manca de lluminositat, baixa temperatura, escassetat d'oxigen i manca de recursos alimentaris.

Els peixos que hi viuen presenten coloracions fosques i acostumen a ser aplanats dorsoventralment, amb ulls grans o tubulars (rap, trompeter, peix rata). Molts presenten òrgans bioluminescents. Alguns animals invertebrats que viuen en aquesta zona són esponges, estrelles de mar, eriçons de mar, cogombres de mar i crustacis.

## 2. Els ecosistemes d'aigües mixtes

Aquests ecosistemes es troben en les zones on es barreja l'aigua dolça provinent d'un riu amb l'aigua salada del mar. D'aquests ecosistemes, en podem trobar de tres tipus:

- **Delta:** dipòsit de material que es forma a les boques d'un riu, i s'expandeix cap al mar. Un exemple del Mediterrani seria el delta de l'Ebre.
- **Estuari:** boca d'un riu amb desembocadura unitària que es desenvolupa cap a dintre del límit costaner; influïda per les mareas. La majoria de les desembocadures de rius del litoral català presenten estructura de delta a causa del poc efecte de les mareas en aquesta zona.
- **Llacuna:** construcció o existència d'una determinada barrera que aïlla una part del mar, generalment és una llengua de sorra originada per l'acció de les onades al llarg de la costa. Un exemple seria la llacuna de l'Encanyissada, del delta de l'Ebre.

Els peixos que viuen en aquestes zones s'anomenen *eurihalins* i són capaços de tolerar diverses salinitats, poden regular els seus líquids interns per equilibrar la seva concentració interna de sals amb la del medi extern, és el cas de les anguiles.

## 3. Interacció de l'espècie humana amb els ecosistemes marins

Els humans interaccionen amb el mar i la zona costanera amb diferents activitats, algunes de les quals permeten conservar l'equilibri dels ecosistemes marins i altres, en canvi, produeixen un impacte que trenca aquest equilibri. Entre les accions que produeixen un impacte perjudicial per als ecosistemes en podem destacar algunes:

- *Abocaments d'aigües residuals* (amb contaminants) als rius que van a parar al mar: aquestes aigües porten agents patògens causants de malalties i alhora, aporten nutrients que fan incrementar molt la població de fitoplàncton (produeixen les anomenades "marees roges").
- *Abocaments de materials no biodegradables* (metalls, substàncies sintètiques): aquestes substàncies es poden acumular en els organismes vius, interfereixen en el seu metabolisme i per tant, en la cadena tròfica.
- *Abocaments dels petrolers* com a conseqüència d'accidents de navegació, originen les "marees negres".
- *Abocaments de residus radioactius als grans fons del mar*, que tenen una vida mitjana d'un milió d'anys.
- *Sobrepesca i explotacions improcedents* que poden extingir espècies.
- *Abandonaments de xarxes al fons del mar*, que poden resultar trampes mortals per a alguns peixos.

Davant d'aquests esdeveniments, es va publicar el "Protocol sobre les zones especialment protegides de la Mediterrània" del Pla de les Nacions Unides per al medi ambient (Ginebra 1982) que ha estat un impuls sensible per a la protecció de la natura.

En el litoral mediterrani hi ha una trentena d'àrees protegides, entre les quals trobem les illes Medes, el delta de l'Ebre, la reserva marina de Ses Negres, a Begur, i el cap de Creus, a Catalunya.

Per altra banda, també s'han protegit una sèrie d'espècies, ja sigui perquè estaven en perill d'extinció o bé perquè són necessàries per mantenir l'equilibri ecològic, com ara la *Posidonia oceanica*, el corall vermell, l'esturió o els salmons, entre d'altres.



## PROPOSTES DIDÀCTIQUES

Pel bon aprofitament de l'activitat, us fem algunes propostes tant per treballar abans de venir com per seguir treballant al centre educatiu després de visitar L'Aquàrium amb el vostre alumnat.

Així mateix, us recordem que també podeu assistir al **Dia del Professorat a L'Aquàrium**. Els dimecres a la tarda (de manera gratuïta amb reserva prèvia) l'equip del Departament d'Educació de L'Aquàrium us ensenyarà les instal·lacions mentre us explica "in situ" la nostra proposta pedagògica.

### Algunes propostes:

- **Conceptes** que haurien de conèixer: ecosistema, biòtop, biocenosi, delta d'un riu, zona pelàgica, zona bentònica, bufeta natatòria, línia lateral, mimetisme, gregarisme, diferència entre vertebrat i invertebrat, colònia d'individus, zooplàncton, fitoplàncton, cadena tròfica, etc.
- Dividir la classe en grups per treballar diferents ecosistemes marins. Es poden estudiar els factors biòtics i abiòtics, les adaptacions dels organismes que hi habiten... Posteriorment presentar el treball amb una **presentació en Power Point** amb imatges i/o vídeos a la resta de grups de la classe. També es pot fer un quadre comparatiu recollint les dades dels diferents ecosistemes estudiats.
- Realitzar un **estudi comparatiu** d'un ecosistema terrestre (com pot ser una roureda) i d'un aquàtic (com pot ser una praderia de posidònia). Identificar els factors biòtics i abiòtics, les relacions tròfiques, les relacions interespecífiques i intraespecífiques.
- Realitzar una **pràctica de camp** estudiant diferents zones d'una platja i identificar la flora i la fauna que s'hi pot trobar (a les roques, sorra, praderia...). Es poden prendre mostres de temperatura, salinitat, pH, llum de cadascuna de les àrees estudiades per determinar-ne els factors abiòtics.
- **Construir un aquari** a l'aula reproduint un ecosistema aquàtic determinat, s'hauran de controlar paràmetres com la salinitat, la temperatura, el pH, escollir les espècies representatives o controlar les dietes dels animals, entre d'altres tasques.
- Fer l'**estudi d'un cas real d'un d'impacte ambiental** dins d'un ecosistema i la recuperació d'aquest: estudi de la sobrepesca, per exemple, de la sobreexplotació de la tonyina vermella, investigar l'evolució de la fauna i flora de les costes gallegues després de l'accident del petrolier Prestige (deu anys després de l'accident), investigar els efectes d'un desastre nuclear com a Fukushima.



### PER SABER-NE MÉS...

### Bibliografia:

- CORBERA, J. (coord.). Viatge al fons del mar: el Maresme de 0 a -50 m. *Revista L'Atzavara*, núm. 8, 1999. Recuperat a [www.scn-mm.cat/atzavara/atz8.html](http://www.scn-mm.cat/atzavara/atz8.html)
- COUSTEAU, J.Y. (dir.). *Cousteau: Enciclopèdia del Mar*. Barcelona: Ediciones Folio, vol. 9, 1993.
- COUSTEAU, J.Y. *Mundo Submarino*. Barcelona: RBA, vols. 1 i 2, 1992.
- FOLCH, R. (dir.). *Biosfera*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, vol.10, 1994.
- FOLCH, R. (dir.). *Història Natural dels Països Catalans*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, vol. 14, 1989.
- MARGALEF, R. *Ecología*. Barcelona: Ed. Planeta, 1981.
- Ministeri d'Afers Exteriors. Protocol sobre les zones especialment protegides i la diversitat biològica a la Mediterrània (ZEPIM). *BOE* núm. 302, p.44534-44545, 1999.
- RIEDL, R. *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A.,1986.
- SCOTT, M. *Ecología*. Barcelona: Edebé, Col·lecció Oxford jove, 1995.

## Webs d'interès:

### Sobre continguts:

- *L'Aquàrium de Barcelona*: [www.aquariumbcn.com](http://www.aquariumbcn.com)
- *Animales marinos*: [www.animalesmarinos.net/index.php](http://www.animalesmarinos.net/index.php)
- *Mare Nostrum*: [www.marenostrum.org](http://www.marenostrum.org)

Informació molt completa sobre biologia marina, amb fotos, etc.

### Sobre recursos didàctics:

- *Banc de recursos digitals per a l'ensenyament de la biologia*: <http://biodidac.bio.uottawa.ca>
- *Materials i recursos per a l'ensenyament i per a l'aprenentatge de les ciències de la naturalesa*: [www.xtec.es/recursos/ciencies/index.htm](http://www.xtec.es/recursos/ciencies/index.htm)
- *Portal educatiu de ciències, tecnologia i mediambient per a l'ESO i Batxillerat*: [www.ambientech.org](http://www.ambientech.org)

### L'AQUÀRIUM DE BARCELONA

ASPRO OCIO S.A. · Moll d'Espanya del Port Vell, s/n. · 08039 Barcelona

### INFORMACIÓ I RESERVES DE GRUPS:

Tel. 93.221.74.74 · [www.aquariumbcn.com](http://www.aquariumbcn.com) · [reserva@aquariumbcn.com](mailto:reserva@aquariumbcn.com)

### HORARIS:

obert tots els dies de l'any a les 9.30h (dilluns inclosos)



Us aconsellem que guardeu aquest document en format PDF i només l'imprimiu en cas que ho considereu necessari.

Si necessiteu imprimir-lo, aquest guió ha estat expressament dissenyat i maquetat per tal de fer-ho a doble cara i minimitzant l'ús de tinta i de colors.

El medi ambient és cosa de tots!