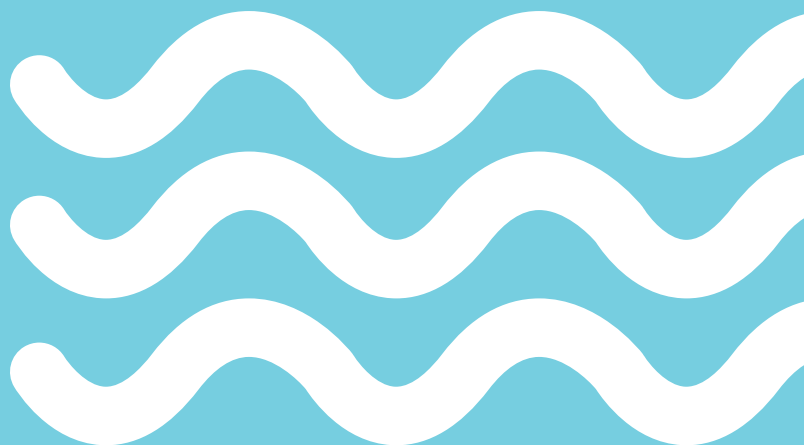


ELS MUSCLOS



Projecte "Apropant el mar a les Terres de l'Ebre" (FCT-16-11457) finançat per:



Alumnat a qui va dirigit:

Alumnat de 1er a 4rt d'ESO, i alumnat de Batxillerat.

Àrees/Matèria:

Biologia, Ciències de la Terra, Reproducció, Fecundació i Biodiversitat.

Descripció:

Em sabries dir com es reproduïxen els musclos? T'agradaria veure-ho en persona? Primer de tot es farà una explicació sobre el cultiu dels musclos, les tècniques de fecundació i les diferents espècies de musclos com *Mytilus galloprovincialis* i *Mytilus edulis*. Amb aquesta pràctica l'alumnat veurà com es produeix la fecundació en animals invertebrats marins. A partir d'un xoc tèrmic es pot provocar que musclos comprats a la peixateria comencin a alliberar els seus gàmetes. Un cop produïda l'alliberació, amb una pipeta es recullen els gàmetes i a la lupa s'observa la fecundació i les primeres divisions cel·lulars.

A més a més, un cop observat es pot fer la dissecció de dos musclos, un de cada gènere, per a identificar les diferents parts d'aquests.

Aspectes metodològics:

Sessió d'una hora amb l'alumnat, però és necessari d'una hora prèvia per a la preparació. Es recomana una o diverses sessions posteriors depenent de l'activitat que es vulgui fer.

Objectius:

- Entendre la reproducció externa de diversos animals marins.
- Comprendre com és el cultiu del musclo i com acaba a les nostres taules per a consum propi.
- Saber diferenciar els gàmetes i observar com es produeix la fecundació.
- Donar a conèixer les problemàtiques de la marea roja sobre els musclos, i que investiguin sobre el tema.

Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic:

- **Competència 2.** Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.
- **Competència 6.** Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic.

- **Recursos:**
- Guia didàctica
- Musclos
- Aigua de mar
- Safates
- Lupa
- Nevera
- Pinces
- Ganivet
- Qüestionari

INTRODUCCIÓ:

Els musclos són mol·luscs bivalves marins de gran interès econòmic. Són dues les espècies utilitzades majoritàriament per a comercialitzar: el *Mytilus galloprovincialis* i el *Mytilus edulis*.

M. galloprovincialis: És el musclo de la Mediterrània però també es cultiva a Galícia. La seva coloració és marronosa. Està inclòs dins de les 100 espècies exòtiques invasores més nocives del món.

M. edulis: És el musclo de l'Atlàntic nord. Té una coloració blavosa i una mida més arrodonida que l'altre.

Els musclos tenen sexe separat, és a dir, hi ha mascles i femelles. En el moment de la reproducció alliberen els gàmetes a l'aigua per a la fecundació, els mascles alliberen els espermatozous i les femelles els oòcits (són espècies ovíparaes).

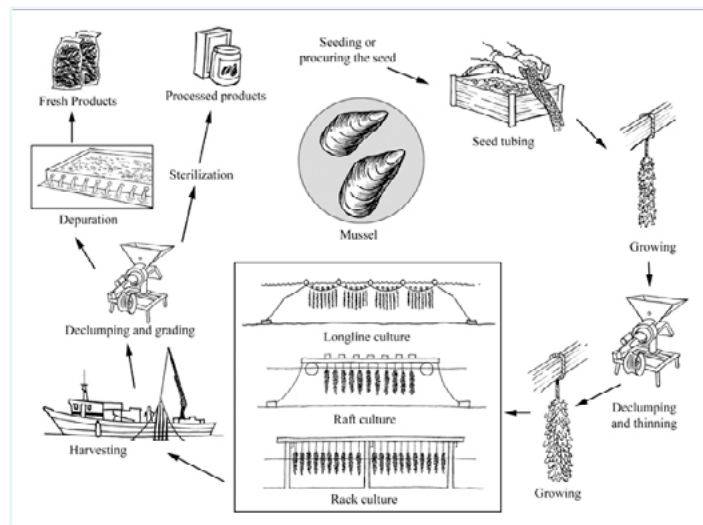
S'alimenten principalment de fitoplàncton i de matèria orgànica en suspensió. Són organismes filtradors, captant l'aigua per una obertura del seu mantell. Aquelles partícules que els serveixen per alimentar-se arriben a l'estómac on tenen un estil hialí preparat per alliberar encimes digestives. Totes aquelles partícules que no els interessin, abans d'arribar a l'estómac, són expulsades a través d'una altra obertura del mantell.

CULTIU DE MUSCLOS

El *M. galloprovincialis* és l'espècie de major producció a Europa, sent Xina el primer productor mundial d'aquesta espècie, i en segon lloc Espanya.

PROCEDIMENT:

1. Quan el musclo és en estat juvenil, es troba en estat planctònic, és a dir, deixant-se portar per l'aigua i a la zona superficial del mar. És el moment idoni per a capturar-lo i obtenir la llavor.
2. Es col·loquen els juvenils en cordes per a que creixin. Aquestes cordes es troben penjant en una estructura de fusta o metàl·lica i dins de la mar. La zona de cultiu dels musclos s'anomena MUSCLERA. En estat natural, els musclos anirien a les roques per fixar-se i després créixer allà adherits tota la seva vida.
3. Quan els musclos ja tenen de 5 a 6 mesos de vida (5 cm) els musclaires fan el que es diu desdoblament. És a dir, els separen en altres cordes per a que puguin augmentar de mida i pes, amb més espai i sense patir que la corda es pugui trencar.



Imatge 1: Esquema del cicle de cultiu dels musclos. Font: FAO.

4. Deixen créixer els musclos durant 9 mesos més i quan arriben a la mida mínima comercial es fa la collita.
5. Un cop recollits s'han de depurar. Al ser filtradors poden haver filtrat i emmagatzemat alguna substància tòxica captada del plàncton o qualsevol altra substància orgànica en suspensió en el mar. Per evitar que les persones s'intoxiquin i tinguin problemes de salut, els musclos es depuren durant un temps determinat i després ja pot ser comercialitzat. Aquesta depuració consisteix en mantenir dins d'aigua tractada amb ozó durant un període de 24-48h.

En un any ja s'ha fet tot el procés productiu del musclo.

INDUCCIÓ REPRODUCCIÓ MUSCLOS

Els musclos responen a estímuls tèrmics que provoquen l'alliberació dels gàmetes. Aquesta activitat consisteix en fer el procés d'induir la reproducció, i la visualització posterior dels gàmetes i l'inici de la reproducció.

QUÈ NECESSITEM? MATERIAL:

1. IMPORTANT: Aigua de mar.
2. Musclos comprats a la peixateria. La millor manera per conservar els musclos és embolicar-los en una tovallola mullada i a la nevera.
3. Tres safates àmplies i no gaire fondes.
4. Nevera o congelador per refredar una part de l'aigua de mar.
5. Lupa o microscopi.
6. Placa de petri.
7. Pipeta.
8. Vasos de precipitats.



Imatge 2: Musclos comprats en una peixateria. Font: Plàncton.

9. PROCEDIMENT:

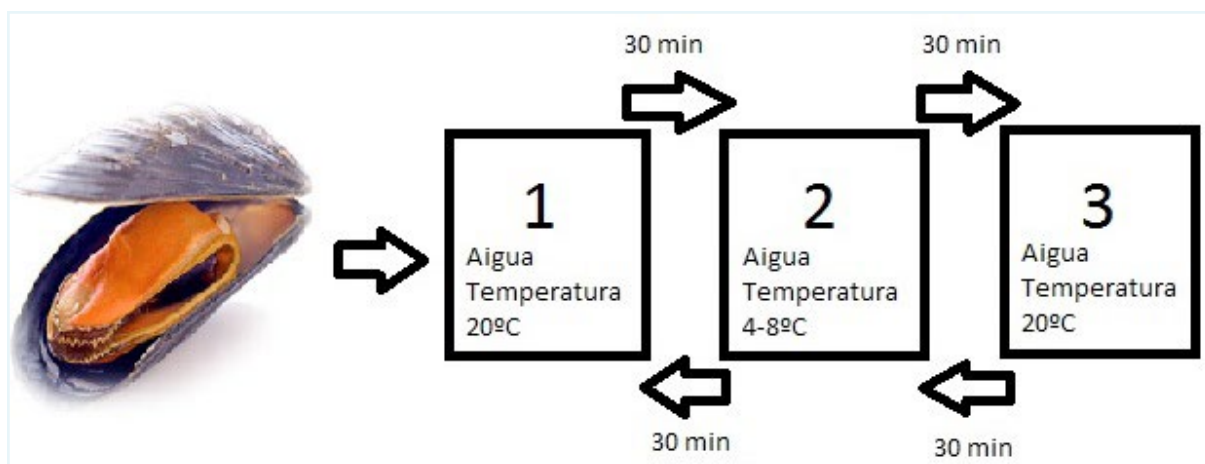
Per poder fer una observació bona és millor posar una làmina negra a la safata, o que aquesta sigui de color fosc. Preparem les tres safates:

- La safata numero 1 l'omplim d'aigua a temperatura ambient, aproximadament a 20°C.
- La safata número 2 l'omplim amb aigua molt freda, entre 4 i 8°C.
- I l'última safata l'omplim d'aigua a temperatura ambient.



Ara col·loquem els musclos repartits per la safata número 1 i esperem 30 minuts. Tot seguit canviem els musclos de la safata número 1 a la safata número 2. Tornem a esperar 30 minuts. A continuació els canviem a la safata número 3.

Anirem repetint el cicle fins que comenci l'alliberament dels gàmetes. Generalment són els mascles els que alliberen primer.

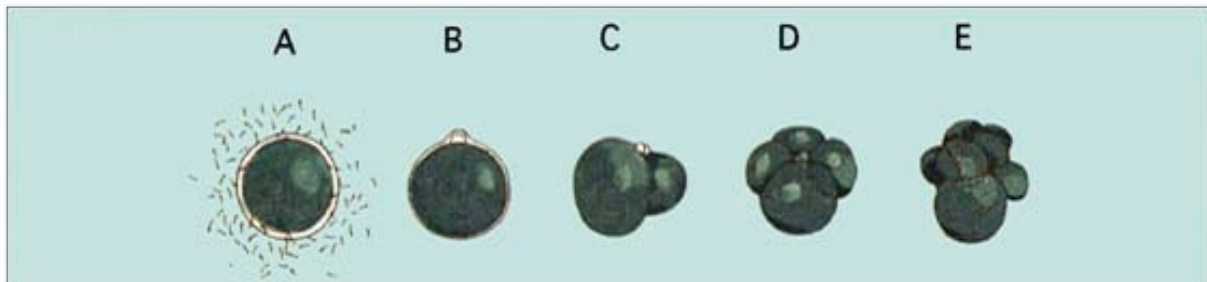


Imatge 3: Procés de canvi d'aigües per induir la reproducció. Font: Plàncton.

Si els musclos no han alliberat els gàmetes en dues hores, significa que no són madurs i no podem fer l'activitat. És important explicar a l'alumnat que la ciència té aquests riscos, que no sempre funcionen com voldríem els experiments.

Quan hi ha l'alliberació dels gàmetes agafem amb una pipeta l'espermatozou i els oòcits, i els col·loquem en una placa de petri per observar la fecundació. Un altre sistema pot ser col·locar un vas de precipitat per sobre de cada musclo en el moment que veiem que comencen a alliberar els gàmetes. Així evitem la fecundació en el moment de l'alliberació, podem separar les femelles dels mascles i observem tot el procés de l'alliberament.

El bonic és que és molt probable que observem la primera divisió cel·lular. Cal tenir present que el procés de fecundació i divisió cel·lular pot trigar uns 50 minuts.



Imatge 4: Procés de la fecundació. A: Oòcit envoltat d'espermatozous. B: Fecundació i alliberació del primer cos polar. C, D, E: Divisió cel·lular. Font: FAO

DISSECCIÓ I PARTS DEL MUSCLO

Després d'induir la reproducció, i sabent quins són els mascles i quins són les femelles (depenent dels gàmetes que han alliberat), podem fer la dissecció d'un de cada gènere.

Per a fer la dissecció hem d'introduir la punta d'un ganivet entre les valves per sota del bissus i fem córrer el ganivet seguint l'obertura de les dues valves fins que notem que tallem el múscul adductor posterior. Separem les valves a poc a poc fins que el múscul quedi obert del tot.

QUÈ OBSERVEM:

Cara Interna:

Quan l'obrim observem les làmines branquials (sistema respiratori) a cada costat. Costa de distingir, i necessitarem d'unes pinces per separar-les i així apreciar-les.

Just a la part central i amb bastant de volum trobem el peu musculós. És fàcil diferenciar-lo perquè normalment presenta una coloració molt fosca.

A la part per sobre del peu trobarem la boca i 4 protuberàncies anomenades palps labials. Aquestes són utilitzades per provocar corrents d'aigua cap a l'orifici bucal.

La glàndula per on surten els filaments de fixació (bissus), s'anomena glàndula del bissus. Entre aquesta glàndula i el peu es veuen les glàndules genitals (gè de politxinel·la). Just damunt i de color blanc, trobem el múscul adductor, el qual és utilitzat per obrir i tancar la closca. El mantell serà de color taronja o blanquinós segons quin sigui el seu sexe, amb una vora festonejada de color negre que conté cèl·lules sensorials.

Cara Externa:

És un bivalve, per tant presenta dues valves triangulars, de color negre. Des de la part més estreta (marge superior) a la part més ampla (marge inferior), veiem com es formen un seguit de línies o estries que s'anomenen estries de creixement i representen les etapes del múscul.

Entre les dues valves sobresurten uns filaments de color marró que s'anomenen bissus, i serveixen per fixar-se o moure's.

Sobre les valves podem observar altres organismes que viuen fixats sobre la closca del musclo com per exemple un gla de mar (crustacis) i un tub d'anèl·lid sedentari. Això és degut a la limitació de substrat on fixar-se a la mar.



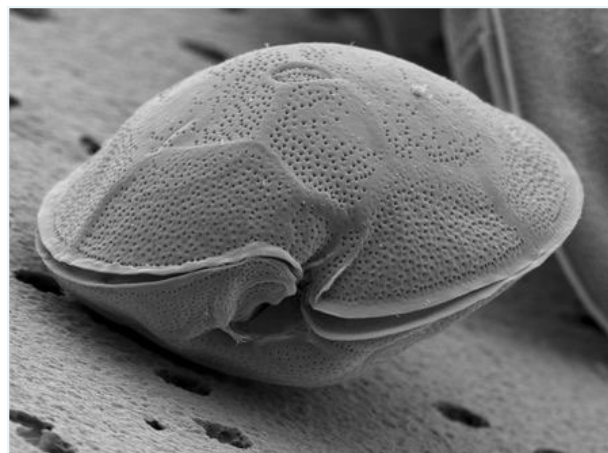
Imatge 5: Vista de la dissecció del musclo, i part externa d'aquest. Font: Xtec.

MAREA ROJA

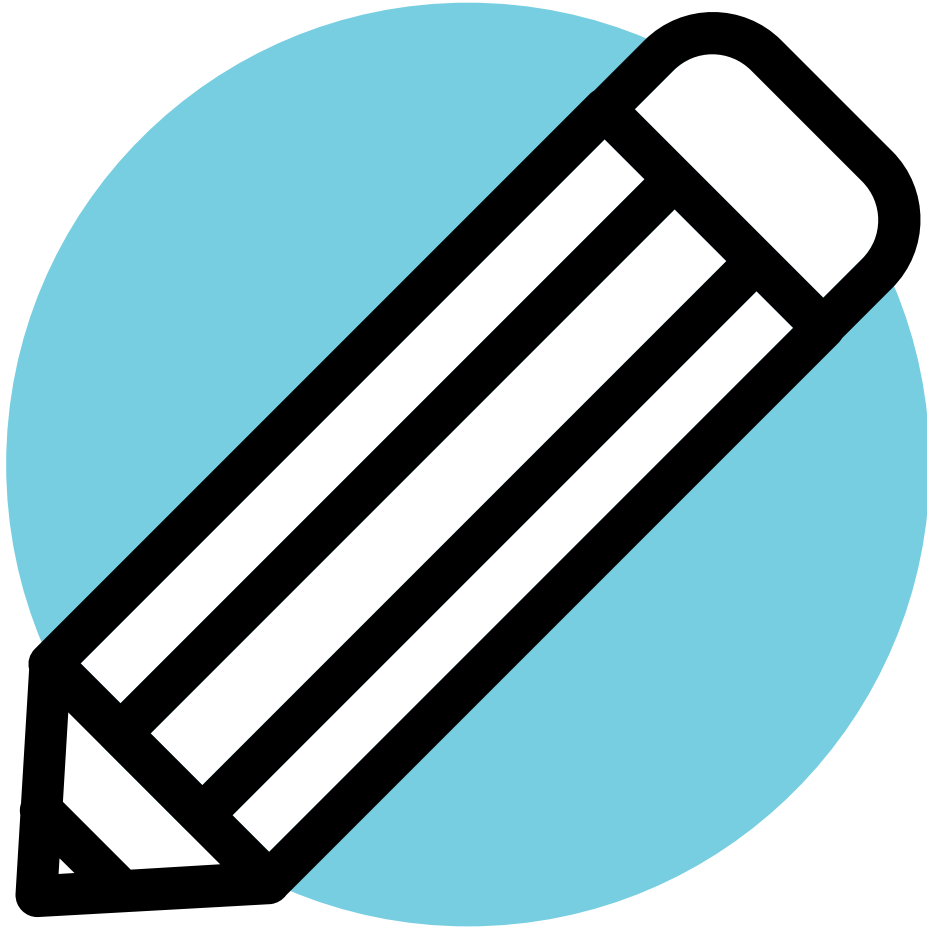
La marea vermella és un sobre-creixement, proliferació o "bloom" de dinoflagel·lats microscòpics. Són organismes protists amb flagels que utilitzen per a la seva locomoció. Són unicel·lulars i formen part del plàncton.

Quan hi ha una gran concentració d'aquestes individus, els rius o mars es tenyeixen de color vermell, per això el nom de marea roja. *L'aparició d'aquestes marees provoca grans problemes als cultivadors de musclo perquè els dinoflagel·lats produeixen algunes toxines nocives per als humans. Si el musclo filtra i s'alimenta del dinoflagel·lat, aquest musclo ja no es pot utilitzar per a consum humà.*

Què ens podrien provocar aquests dinoflagel·lats? Diarrees, vòmits, intoxicacions alimentàries diverses, mals de caps, problemes neurològics, o fins i tot la mort. Tot i així, nosaltres com a consumidors no hem de patir mai de que un musclo ens pugui fer mal, ja que passen per rigorosos controls sanitaris i per això és tant important fer bé el procés de depuració previ.



Imatge 6: Dinoflagelat anomenat *Gambierdiscus toxicus*. Font: © Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Department of Botany

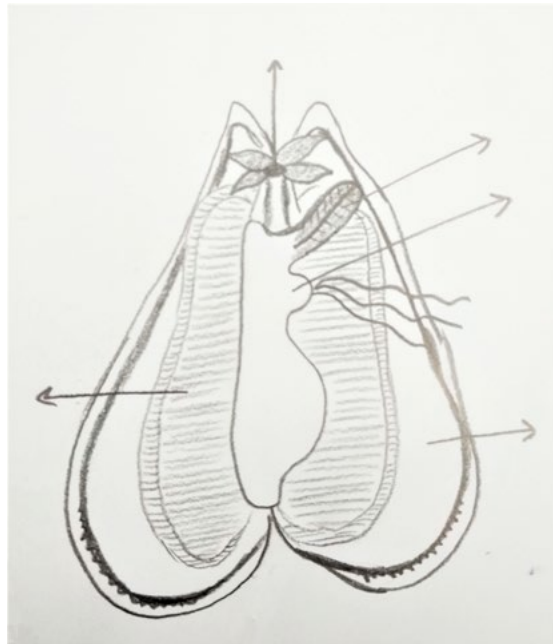


ACTIVITAT I QÜESTIONARI



QÜESTIONARI

1. Quina espècie hem utilitzat per fer la inducció dels gàmetes?
2. Quant temps han trigat els musclos a alliberar els gàmetes?
3. Fes un dibuix de la fecundació del musclo. Fins a quina divisió cel·lular has pogut observar?
4. Com diferenciem un mascle d'una femella? Fes un dibuix.
5. Identifica les diferents parts del musclo.



6. Si fossis un cultivador de musclos, quines mesures preventives hauries d'utilitzar davant d'una marea vermella?
7. Com s'anomenen les toxines dels dinoflagel·lats?

RESULTATS

Quina espècie hem utilitzat per fer la inducció dels gàmetes?

Mytilus galloprovincialis

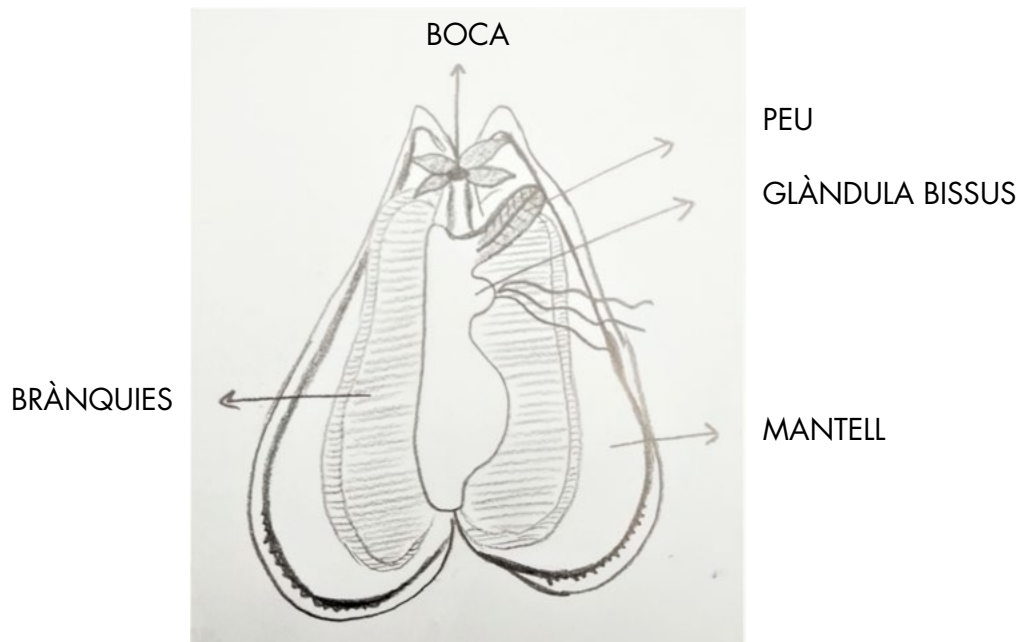
Quant temps han trigat els musclos a alliberar els gàmetes?

Aproximadament 1 hora.

Com diferenciem un mascle d'una femella? Fes un dibuix.

La coloració del mantell és diferent. Les femelles és més taronjosa i els mascles blanquinosa.

Identifica les diferents parts del musclo.



Si fossis un cultivador de musclos, quines mesures preventives hauries d'utilitzar davant d'una marea vermella?

Anàlisi periòdic dels musclos i de les aigües en busca de toxines.

Sistema de tancats cautelars davant d'una marea roja, i posterior depuració dels musclos.

Com s'anomenen les toxines dels dinoflagel·lats?

DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning), PSP (Paralytic Shellfish Poisoning), ASP (Amnesic Shellfish Poisoning), CFP (Ciguatera Fish Poisoning), NSP (Neurotoxic Shellfish Poisoning).

ENLLAÇOS D'INTERÈS

<http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s08.htm#bm08.2.2>

<http://www.calidaria.com/informacion/85-marea-roja-en-galicia-causas-prevencion-y-otros-datos-importantes>

http://species-identification.org/species.php?species_group=dinoflagellates&id=37

<https://digital.csic.es/handle/10261/28581>

<http://www.eol.org/>

<http://muscleresprats.com/CAT/articles/mig-segle-fent-musclo-al-delta.html>



Projecte "Apropant el mar a les Terres de l'Ebre" (FCT-16-11457) finançat per:



FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

