

HIDROSFERA



Tema 6: L'aigua a la Terra

Tema 7: L'aigua subterrània: els aqüífers

Tema 8: Les conques hidrogràfiques.

Tema 9: L'aigua com a recurs.

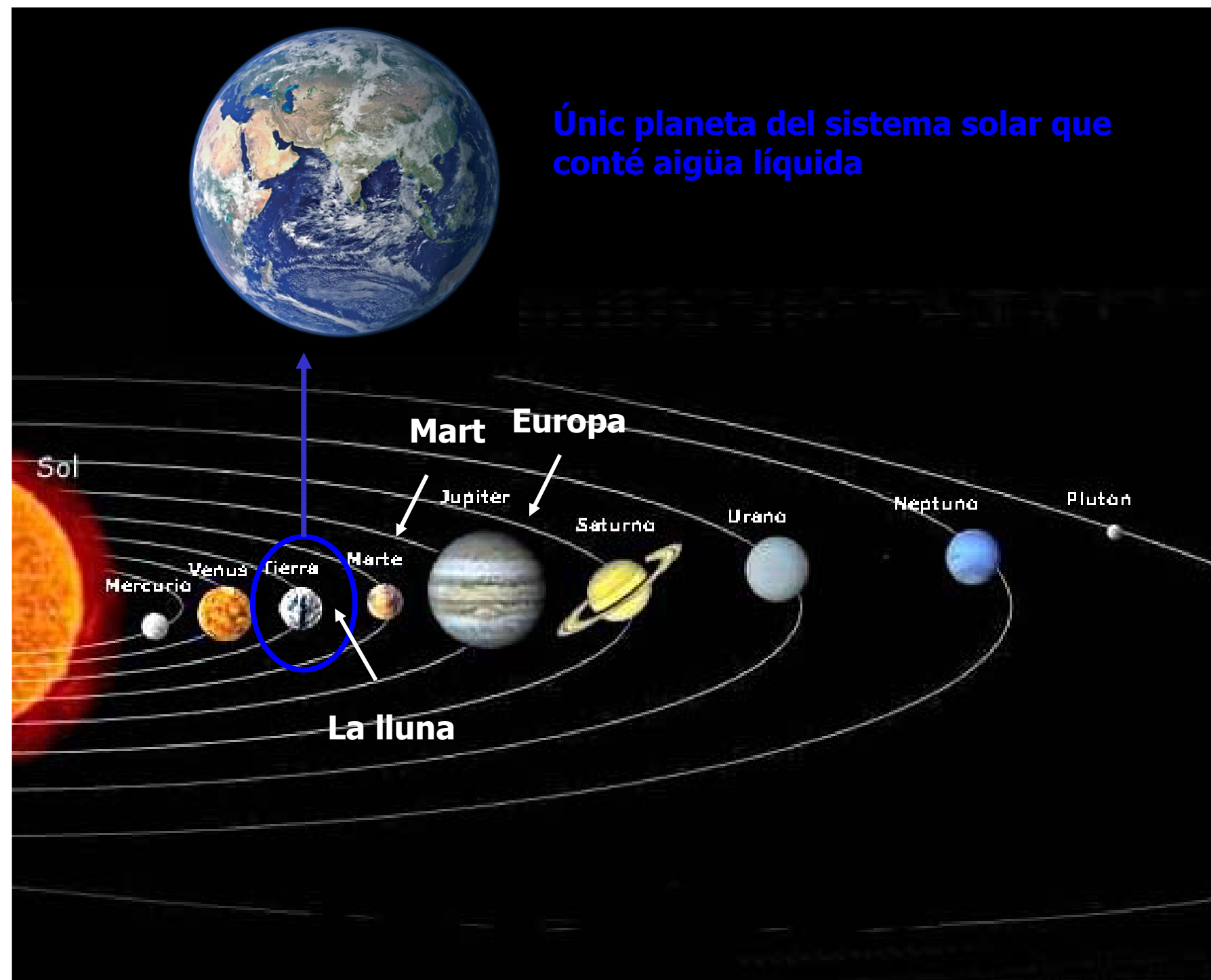
Tema 10: Regeneració i gestió de l'aigua.



Tema 6

L'aigua a la Terra

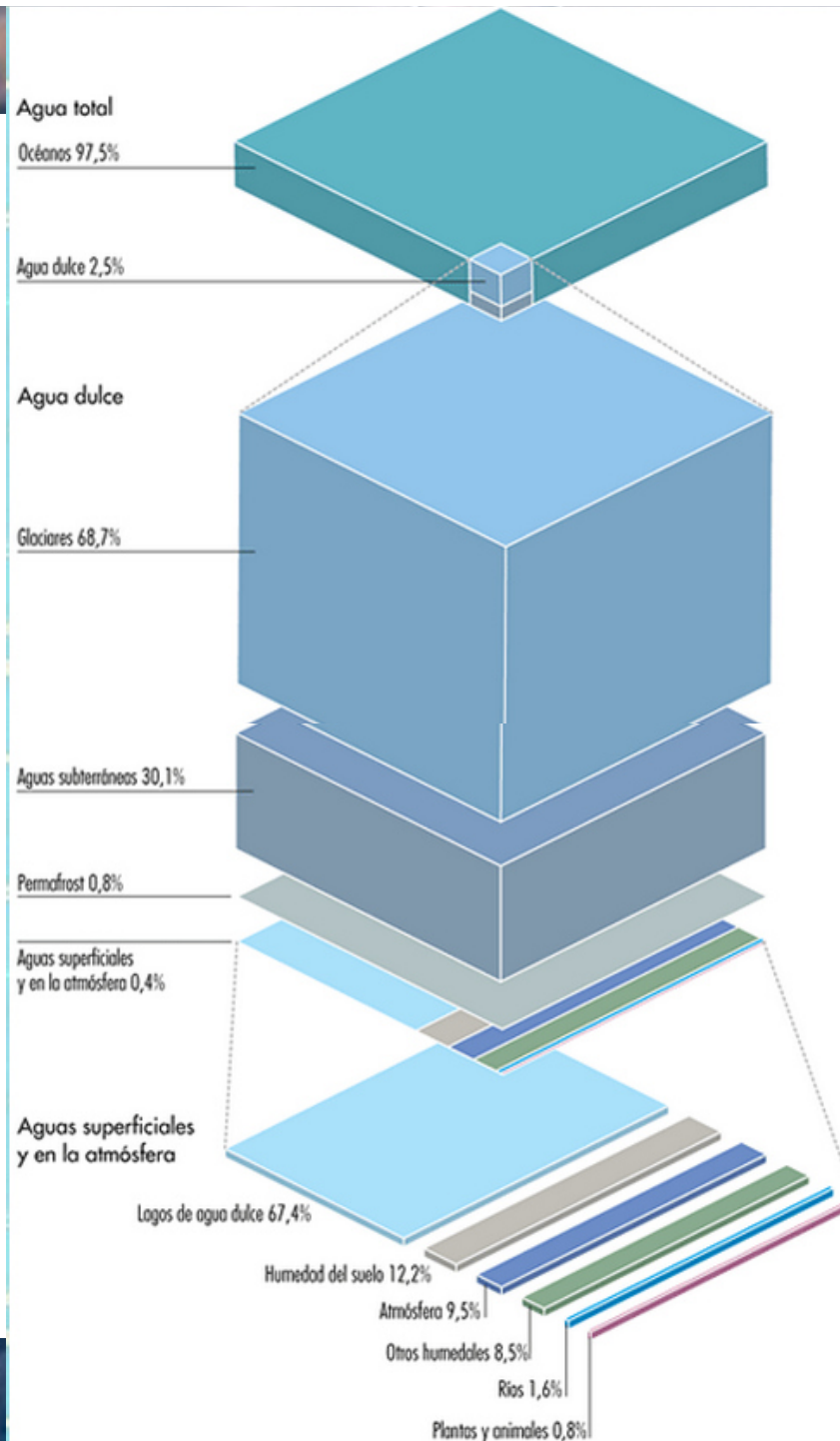
Únic planeta del sistema solar que
conté aigua líquida



L'aigua de la hidrosfera, en cas d'estar repartida uniformement al voltant de la Terra, representaria una capa de prop de 3 km d'espessor. Atés que la seva distribució no és uniforme, podem considerar sis compartiments o sistemes aquàtics:

- **oceans**
- **glaceres**
- **aigües subterrànies**
- **aigües superficials (aigües salvatges, llacs i rius)**
- **Atmosfera**
- **biosfera**

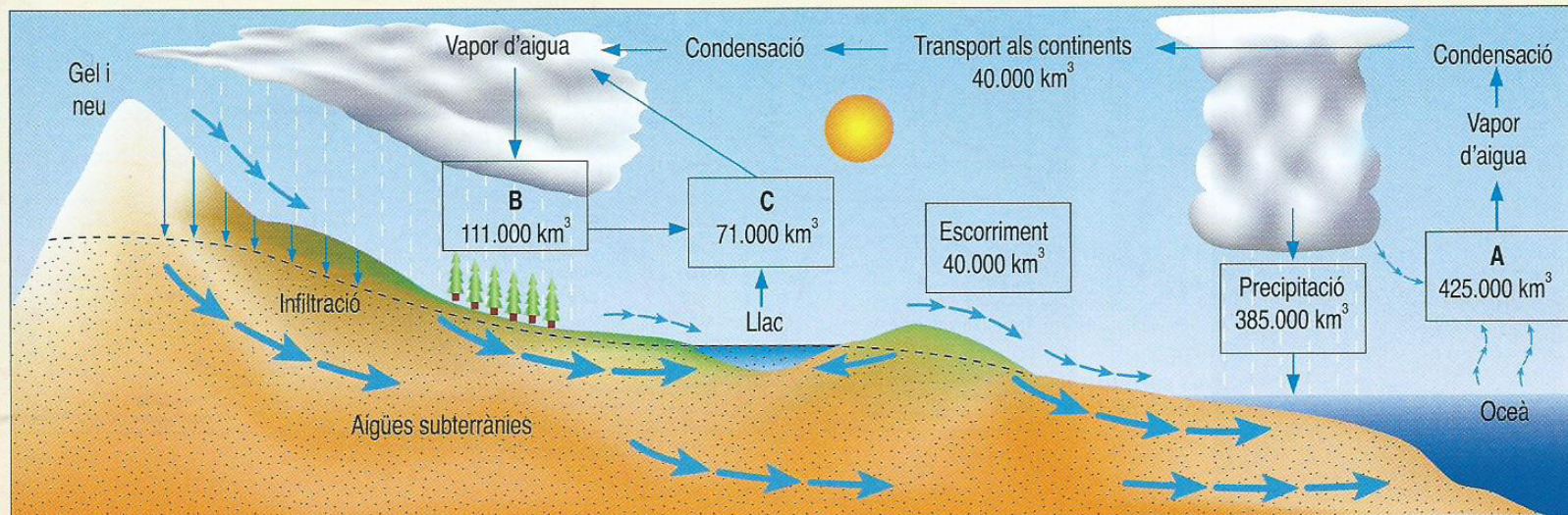
| Compartiments d'aigua | Volum (km ³) | % Sobre el total | Temps que hi roman l'aigua |
|-----------------------|--------------------------|------------------|----------------------------|
| Total d'aigua | 1.386 x 10 ⁶ | 100 | |
| Oceans | 1.350 x 10 ⁶ | 97,4 | 3000 anys |
| Glaceres | 28 x 10 ⁶ | 2,02 | 8000 anys |
| Aigües subterrànies | 8 x 10 ⁶ | 0,57 | 300-5000 anys |
| Llacs i rius | 200.000 | 0,01 | 1-100 anys /12-20 dies |
| Atmosfera | 13.000 | 0,001 | 9-12 dies |
| Biosfera | 600 | 0,00004 | |



Cicle de l'aigua

Interpretació

Balanç anual del cicle de l'aigua



El cicle hidrològic mobilitza constantment l'aigua dels diferents compartiments de la hidrosfera, gràcies a l'energia solar i la gravetat.

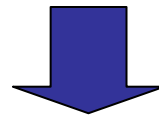
1. Explica de quina manera la radiació solar intervé en el cicle de l'aigua. I la força de la gravetat, com hi intervé?
2. Quins processos corresponen als quadres A, B i C?
3. Resta l'aigua que es precipita als oceans de la que s'hi evapora i, a partir de la informació de l'esquema, raona què succeeix amb la diferència.
4. Quin és el percentatge de precipitació que cau sobre terra ferma? Indica alguna raó per la qual la major part de precipitacions cauen directament sobre els oceans.

Propietats físiques de l'aigua

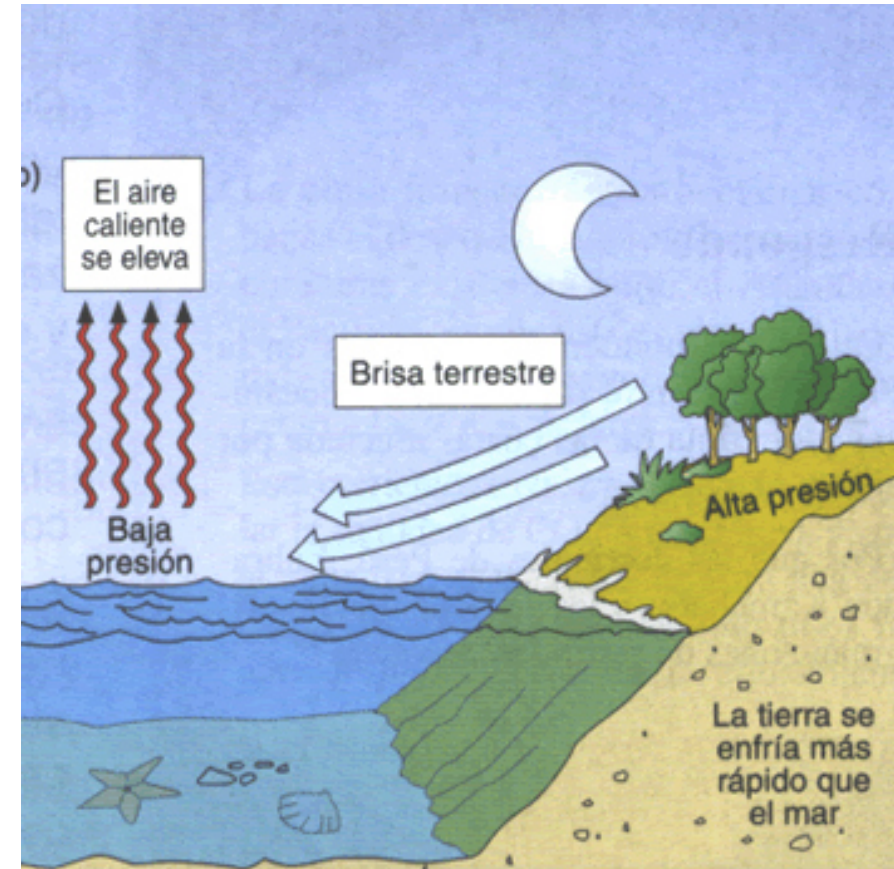
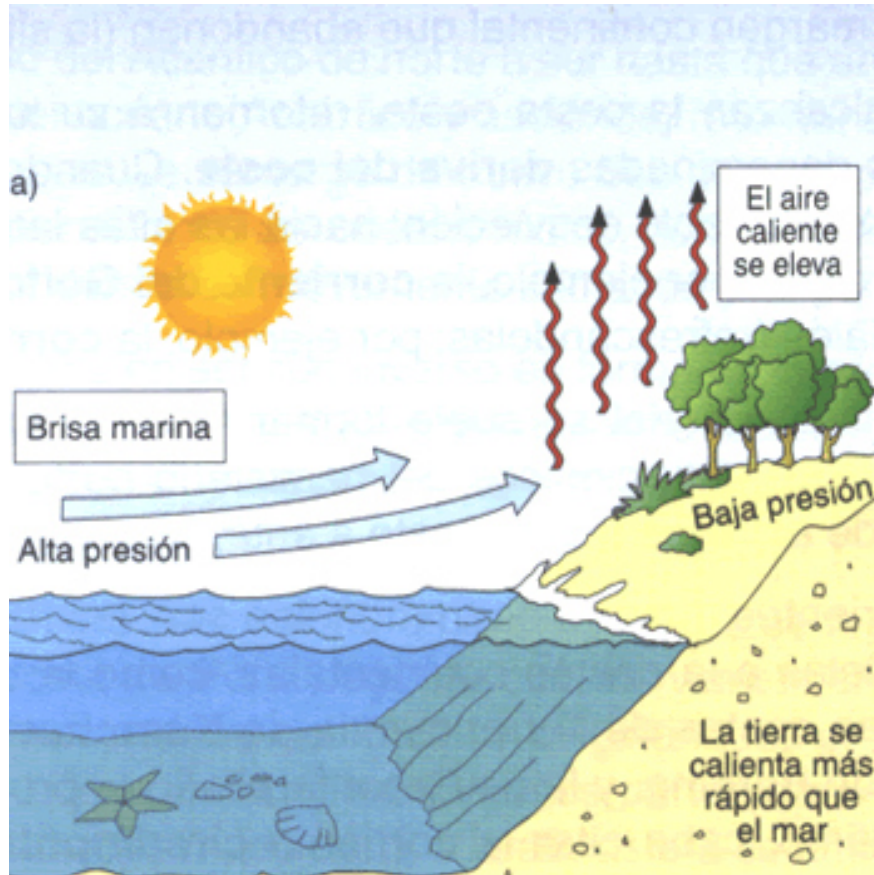
L'aigua presenta unes propietats físiques excepcionals, la causa de les quals és la seva estructura química (estudiada a l'assignatura de biologia):

- **Té una elevada calor específica**

Dit d'una altra manera: l'aigua és una substància difícil d'escalfar (per a fer passar 1 g d'aigua de 14,5° C a 15,5° C es necessita 1 caloria, mentre que en el cas de l'aire són només necessàries 0,238 calories).

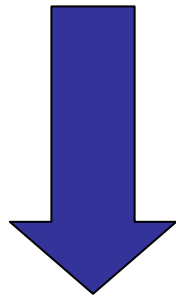


És un gran **regulador tèrmic**. Absorbeix i emmagatzema mes temps una gran quantitat d'energia calorífica. Això confereix als medis aquàtics una gran estabilitat tèrmica. A causa de aquesta propietat, els oceans actuen com reguladors del clima: a l'estiu refresquen els continents i a l'hivern els escalfen.

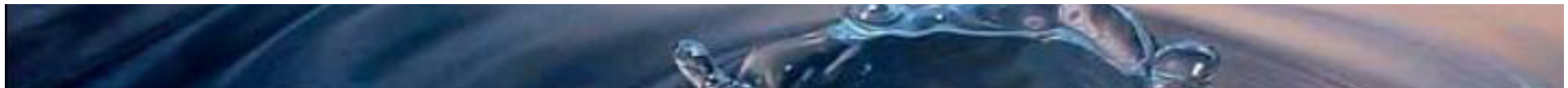
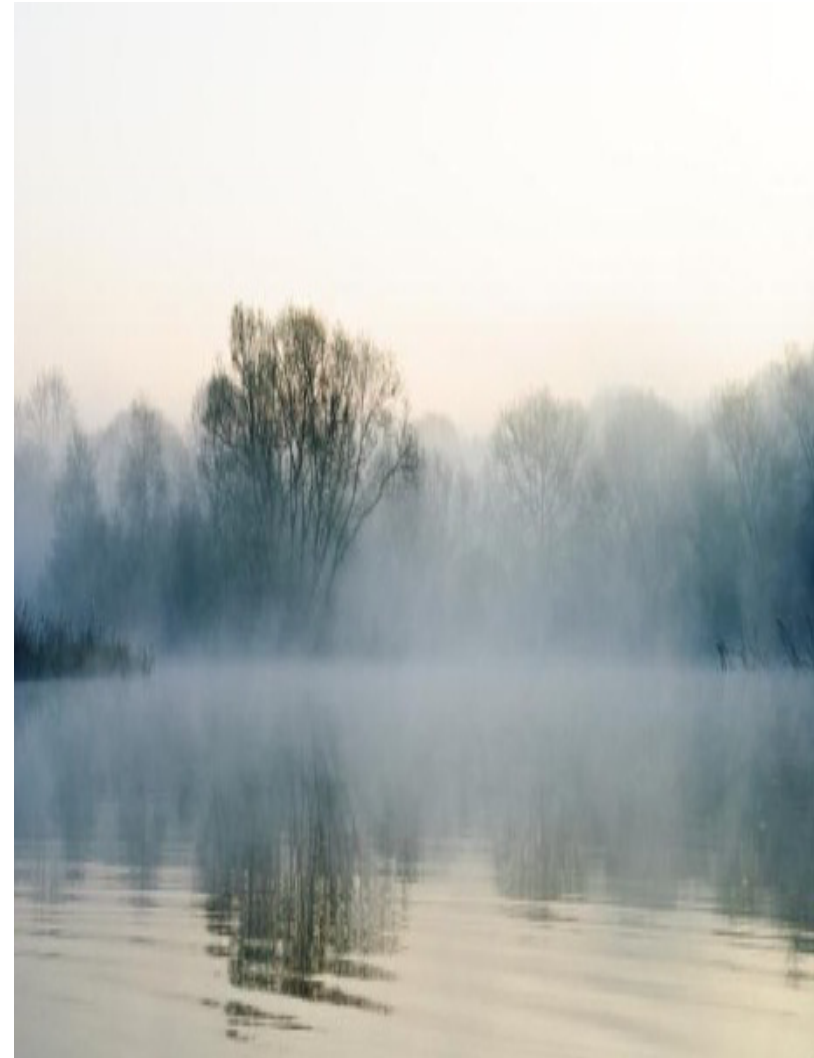
Exemple: Les brises

L'aigua degut a la seva l'abundància, poder calorífic i corrents constitueix un mecanisme de transport de calor molt eficaç i de gran importància sobre el clima terrestre.

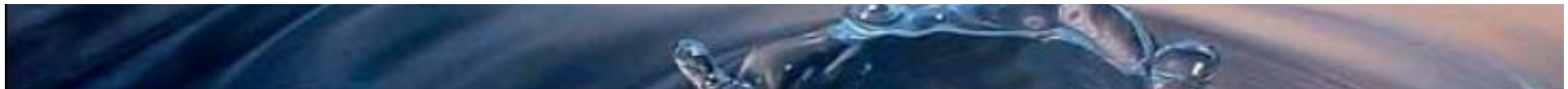
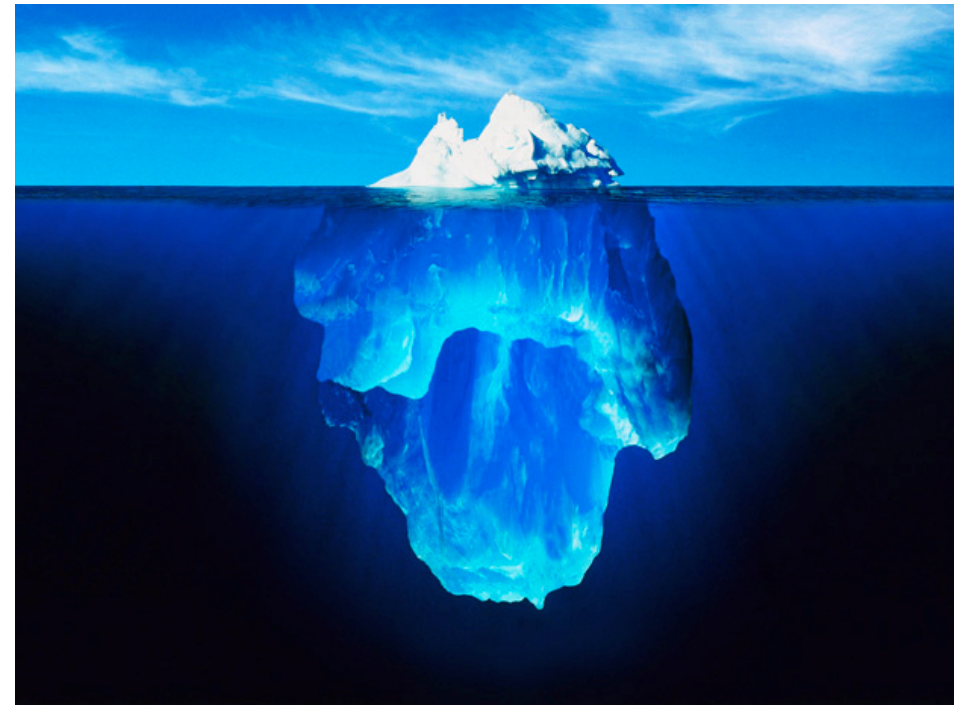
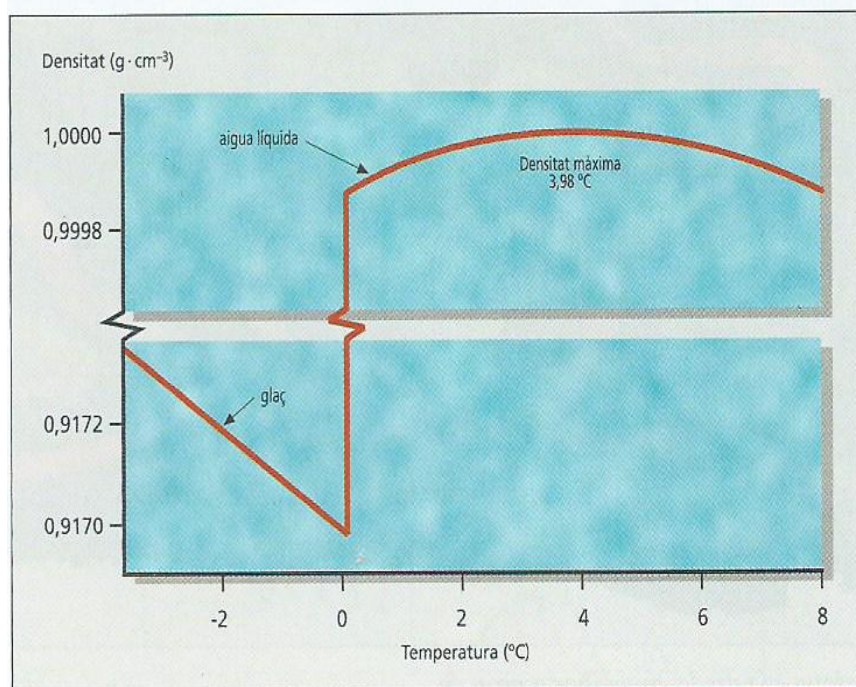
- **Bull a 100° C i solidifica a 0° C** (quan la pressió atmosfèrica és de 1 atmosfera). Aquests són valors de temperatura molt comuns en el nostre planeta i, per això, la podem trobar en els tres estats: sòlid, líquid i gasós.



- L'aigua pura **posseeix una elevada calor vaporització** fet que fa que tingui un gran poder refrigerant (sudoració).



- La **densitat** varia d'acord amb la temperatura però, mentre que gairebé totes les substàncies es tornen més denses en disminuir la temperatura, l'aigua té una densitat màxima a 4°C i la densitat disminueix a l'allunyar-se d'aquesta temperatura. És, per tant, més densa en estat líquid que en estat sòlid. La conseqüència d'aquesta propietat **anòmala** és que el gel sura en l'aigua líquida i que l'aigua més calent sura en l'aigua més freda



Densitat



Temperatura

Aigua dolça



1 gr/cm³

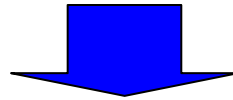
Aigua salada



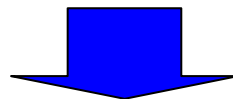
1,03 gr/cm³



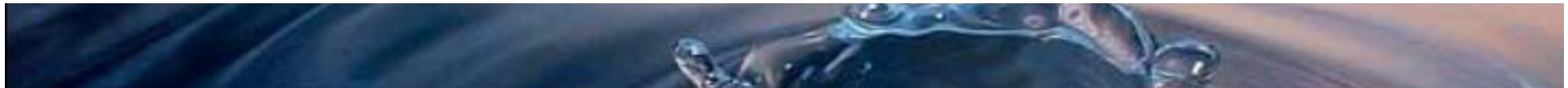
Salinitat



Condicionen la dinàmica del oceans



Corrents marines



Processant informació

Les sals dels mars

La composició de l'aigua dels oceans és el resultat d'un procés de dissolució i transport al llarg de milers de milions d'anys. L'aigua oceànica s'ha reciclat per evaporació, però les sals dels continents i d'emanacions termals submarines s'han anat acumulant; la proporció de sals dissoltes rep el nom de salinitat, que es mesura en tants per mil en pes. Oscil·la habitualment a l'entorn del 35‰.

| Tipus de sal | g de sal per 1000 g d'aigua |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| clorur sòdic (ClNa) | 23 |
| clorur magnèsic (Cl ₂ Mg) | 5 |
| sulfat sòdic (SO ₄ Na ₂) | 4 |
| clorur càlcic (Cl ₂ Ca) | 1 |
| clorur potàssic (ClK) | 0,7 |
| altres | 1,3 |

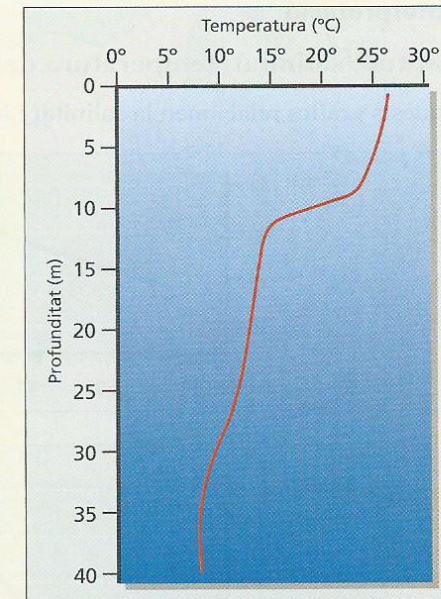
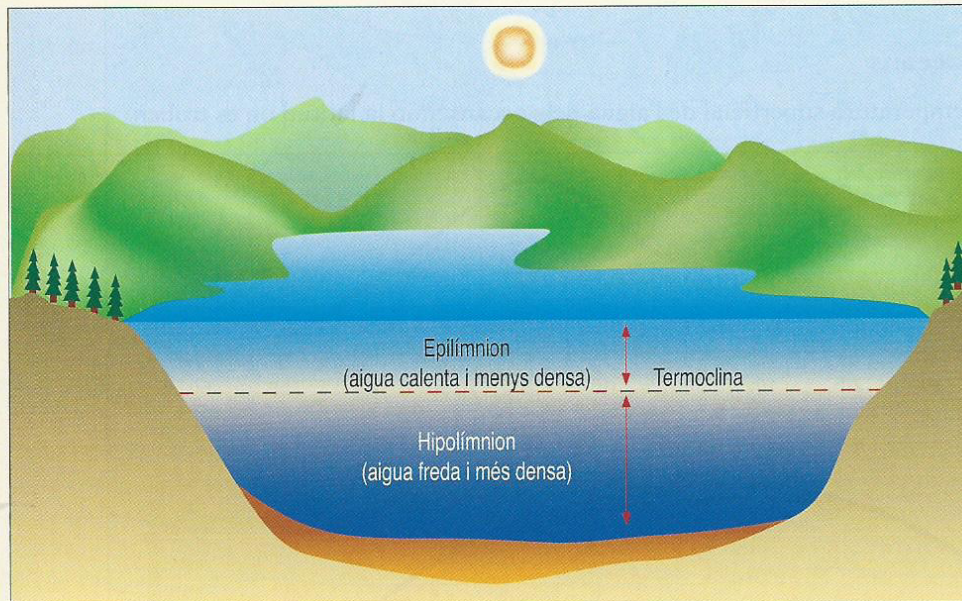
| Mars i oceans | Salinitat (g de sal per litre) |
|--------------------|--------------------------------|
| mar Roig | >40 |
| mar Mort | >200 |
| mar Mediterrani | 36-39 |
| mar de Bering | 32 |
| oceà Glacial Àrtic | <34 |
| oceà Pacífic | 33-37 |

1. Per què el mar és salat? Calcula el percentatge relatiu de sal marina que aporta el clorur sòdic.
2. Per què la salinitat és generalment més gran en els mars tancats i interiors que en els oceans oberts?
3. De quina manera la temperatura pot afectar la salinitat del mar?

Interpretació

La densitat de l'aigua i l'estratificació

El Sol escalfa grans masses d'aigua. Com que la densitat de l'aigua disminueix a mesura que n'augmenta la temperatura, en alguns llacs i embassaments es crea una mena de compartiment d'aigua més calenta (relativament menys densa) que «sura» per damunt d'un compartiment amb aigua més freda (relativament més densa). Aquest fenomen rep el nom d'**estratificació** i també es pot donar en algunes zones marines. El vent i l'agitació de l'aigua, característics de la tardor a les nostres latituds, fan que es trenqui l'estratificació.



1. A partir del gràfic que relaciona temperatura i densitat de l'aigua, explica l'estratificació tèrmica.
2. Coneixes algun fet quotidià que evidenciï que l'aigua freda se situa per sota de la calenta? Pensa en la banyera de casa o en l'estiu, quan et banyes a la platja. Explica-ho.
3. A partir del gràfic i del dibuix, determina a quina fondària es troba la *termoclina* (nivell amb el màxim gradient de temperatura) i quina és la diferència màxima de temperatura entre el compartiment superior (epilímnion) i l'inferior (hipolímnion).
4. Pots pensar en algun lloc de la Terra on hi hagi llacs que sempre estan estratificats tèrmicament? Raona-ho.

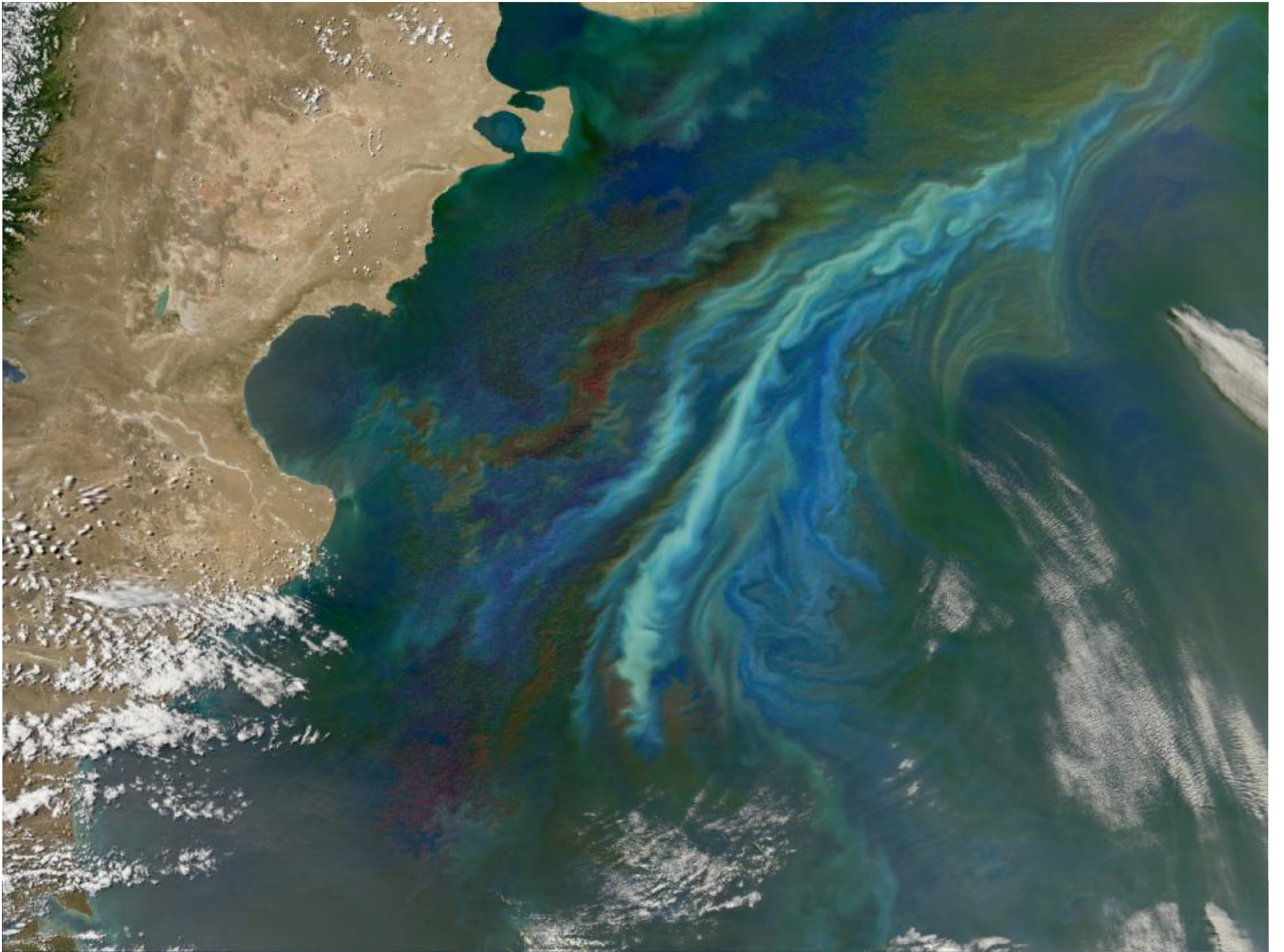
La dinàmica de l'oceà

- Corrents oceàniques
- Canvis en el nivell del mar
- Marees
- Onades (Tsunami)

Corrents oceàniques



http://www.bioygeo.info/Animaciones/Corrientes_oceanicas.swf



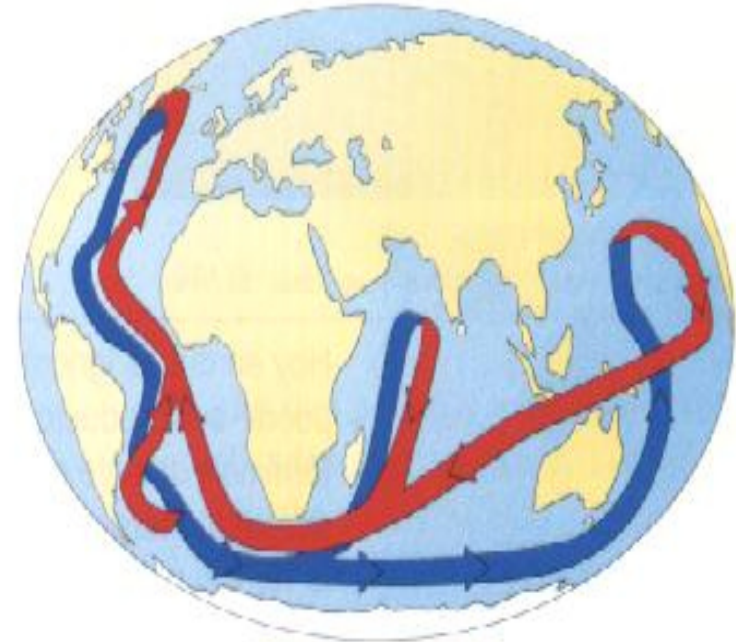
- **Corrents superficials** : gir horari en hemisferi nord, degut als alisis E – O. Ex:
 - Càlides: Corrent del golf
 - Fredes: Corrent del Labrador. Corrent de Humboldt. Antàrtica.



Força de Coriolis: http://www.youtube.com/watch?v=_36MiCUS1ro

- **Corrents profundes.**

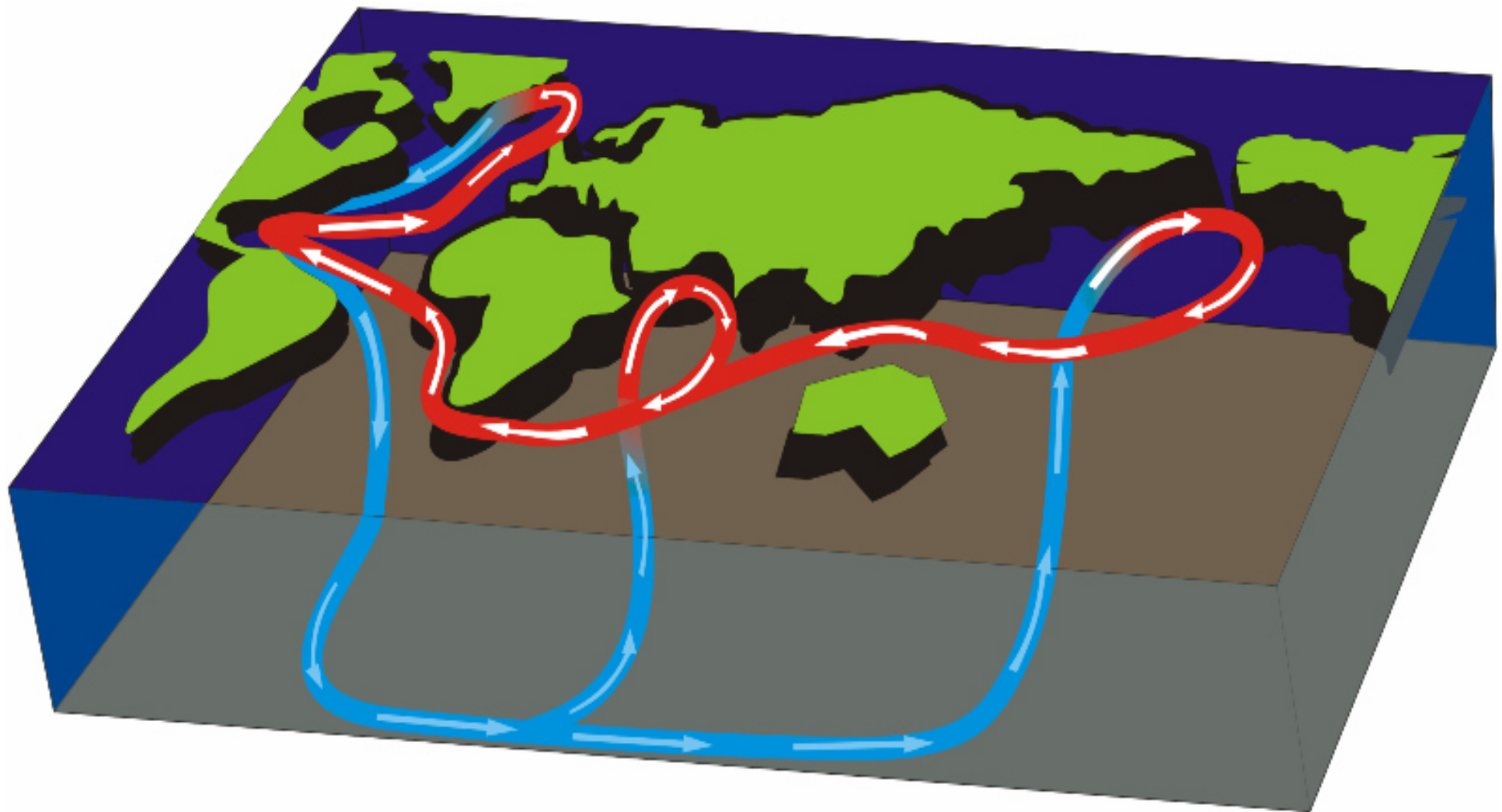
Origen → densitat de l'aigua per temperatura i salinitat. La capa superficial de l'aigua es refreda i s'enfonsa.



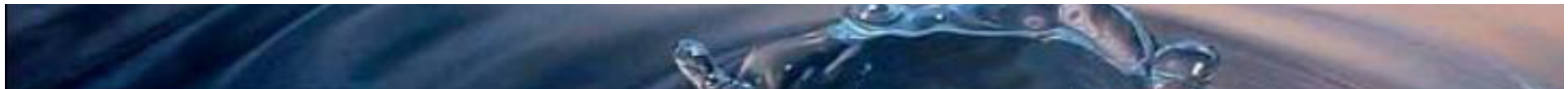
- **Corrent oceànica global :**

corrents termohalines: **cinta transportadora oceànica.**

L'aigua oceànica de tot el planeta es mou globalment, es refreda a Grenlàndia s'enfonsa i viatja fins a l'Àrtic on part torna a l'Atlàntic i part viatja fins al Pacífic on ascendeix en el Mar de Japó i torna superficialment de nou a Grenlàndia.



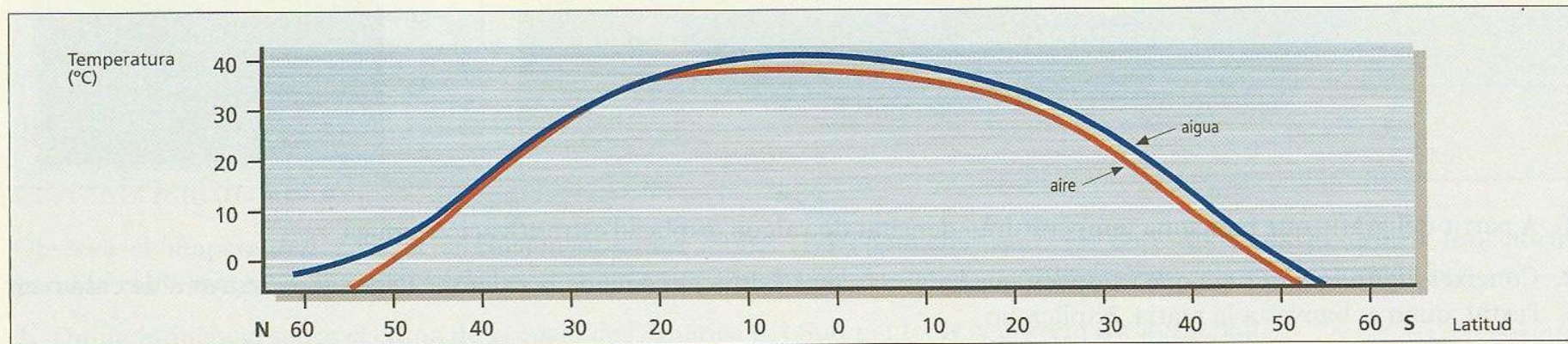
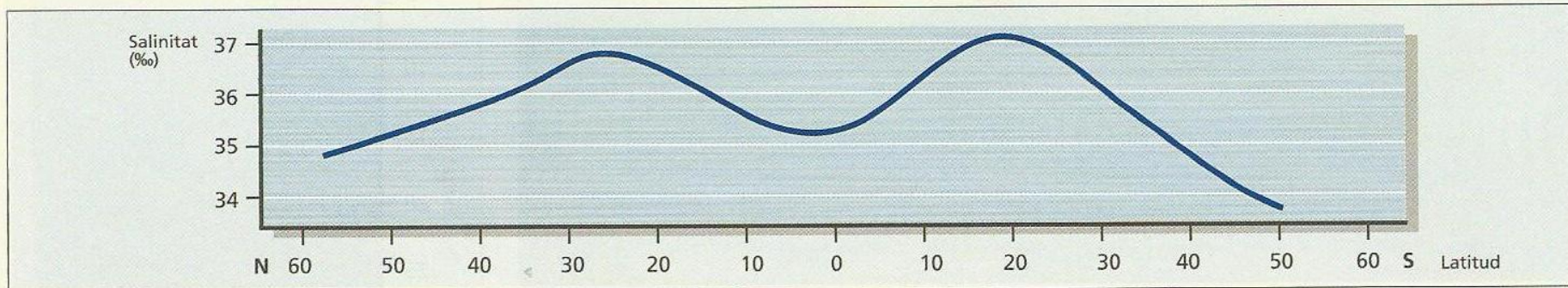
Video: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=3niR_-Kv4SM



Interpretació

Latitud, salinitat, temperatura dels oceans

Aquests gràfics relacionen la salinitat i la temperatura superficial de l'aigua dels oceans amb la latitud on es troben.



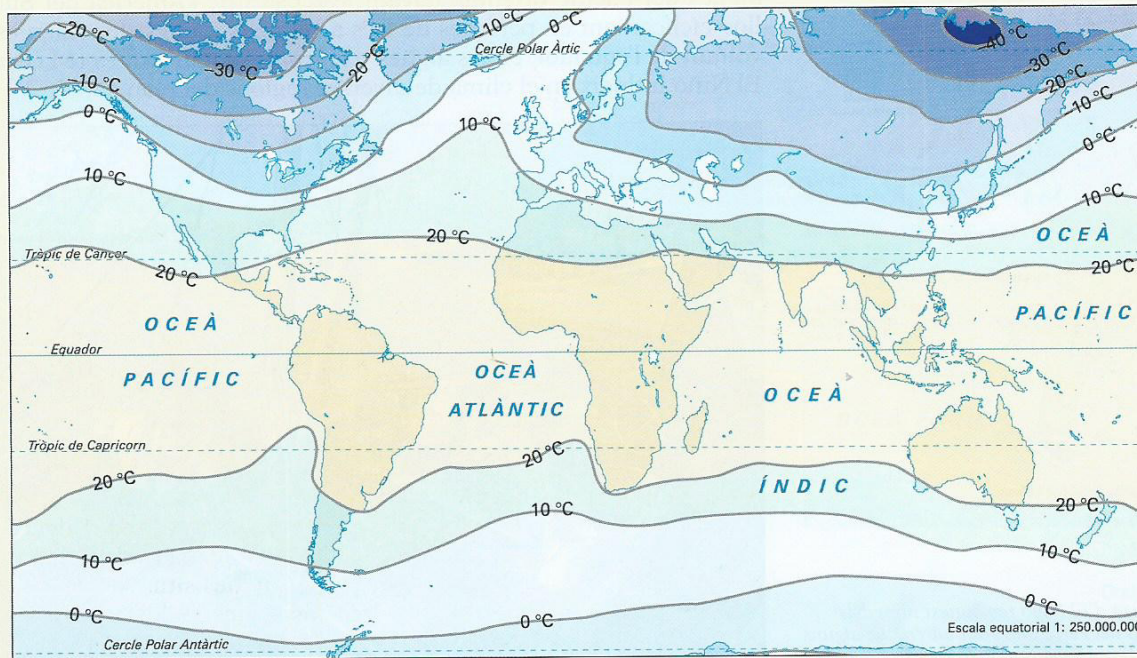
1. A què creus que és deguda la baixada de salinitat oceànica a les latituds equatorials, entre els 10° de latitud nord i els 10° de latitud sud?
2. A l'hemisferi nord, entre els 45° i els 60°, la temperatura mitjana de l'aire és globalment més baixa que la de la superfície dels oceans. Observa el mapa dels corrents oceànics i formula una hipòtesi que expliqui aquest fet.

Treballant amb isotermes

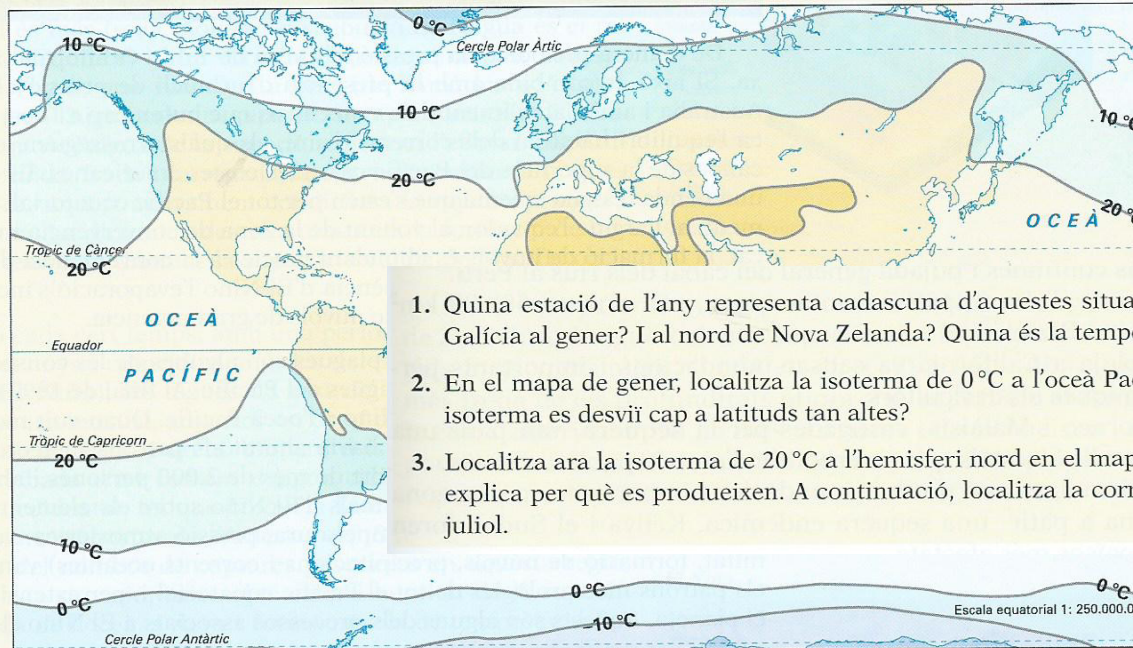
Els mapes de sota mostren la temperatura mitjana a zero metres (nivell del mar) als mesos de gener i juliol.

Tema 6 – L'aigua del planeta

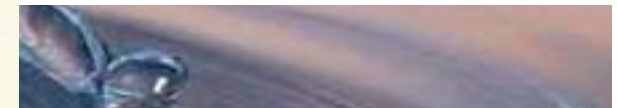
GENER



JULIOL



1. Quina estació de l'any representa cadascuna d'aquestes situacions a cada hemisferi? Quina és la temperatura mitjana a Galícia al gener? I al nord de Nova Zelanda? Quina és la temperatura mitjana a cadascuna d'aquestes zones al juliol?
2. En el mapa de gener, localitza la isoterma de 0°C a l'oceà Pacífic. Com expliques que en arribar a l'oceà Atlàntic aquesta isoterma es desvia cap a latituds tan altes?
3. Localitza ara la isoterma de 20°C a l'hemisferi nord en el mapa corresponent al mes de juliol. Descriu-ne les oscil·lacions i explica per què es produeixen. A continuació, localitza la corresponent a l'hemisferi sud, també a 20°C i al mateix mes de juliol.



Canvis en el nivell del mar

- **Canvis climàtics**
- **Moviments d'isostasia**
- **Seixes o onades seques**

Oscilació del Niño

Oscilació de l'Atlàntic Nord (NAO)

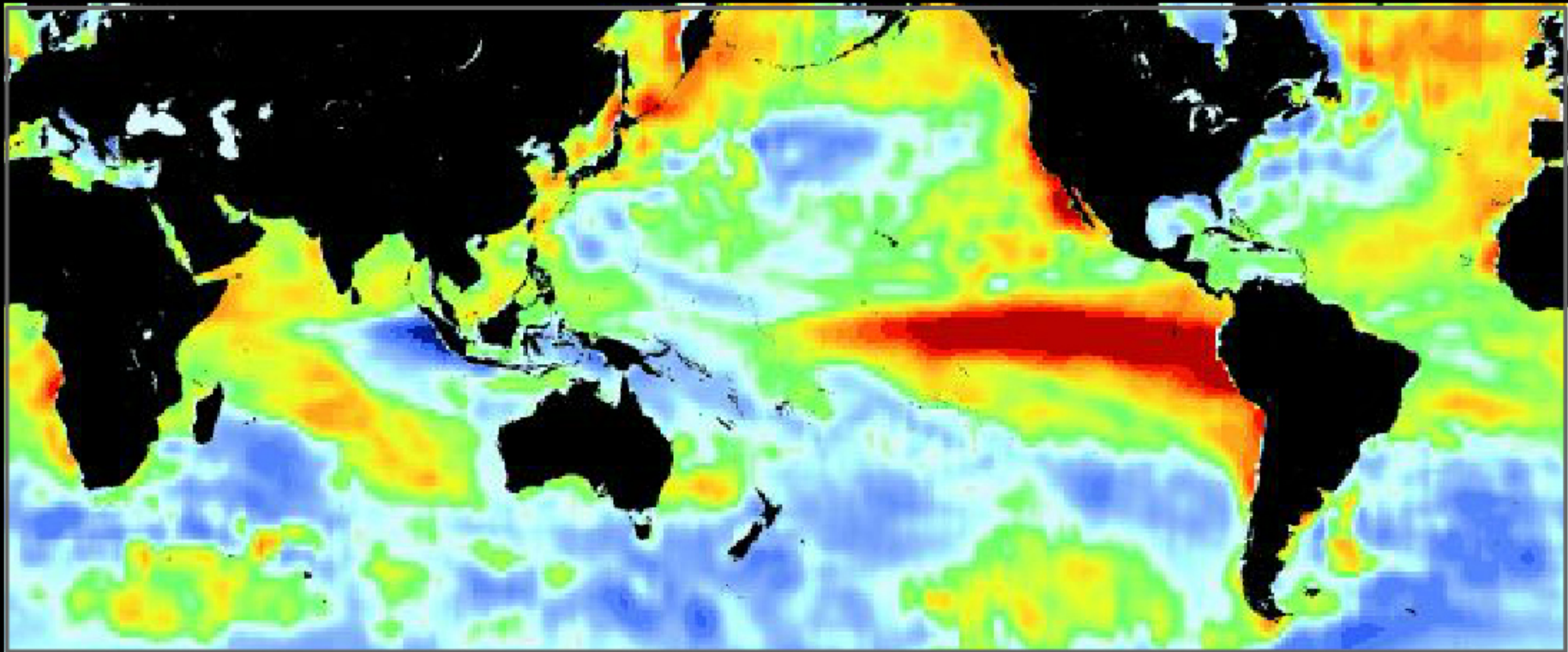
El Niño (ENSO)

És una alteració del sistema oceà-atmosfera al Pacífic tropical que té conseqüències importants per al temps i el clima a tot el món.

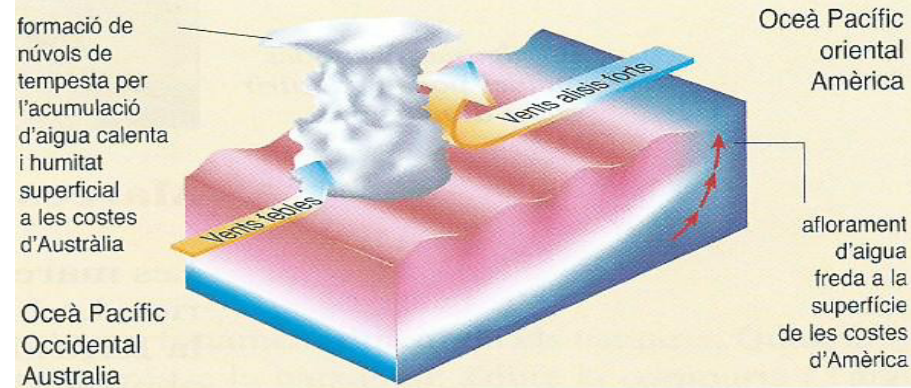
http://www.bioygeo.info/Animaciones/Nino_Nina.swf

Sea Surface Temperature Anomalies °C (1997-1998)

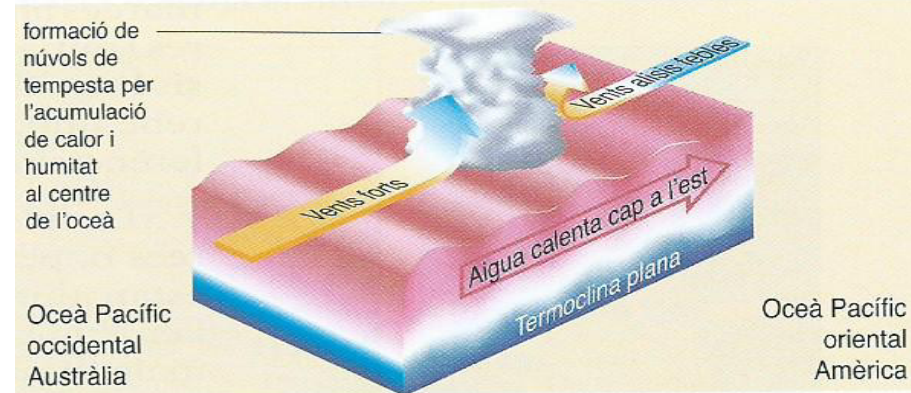
NOV 1997



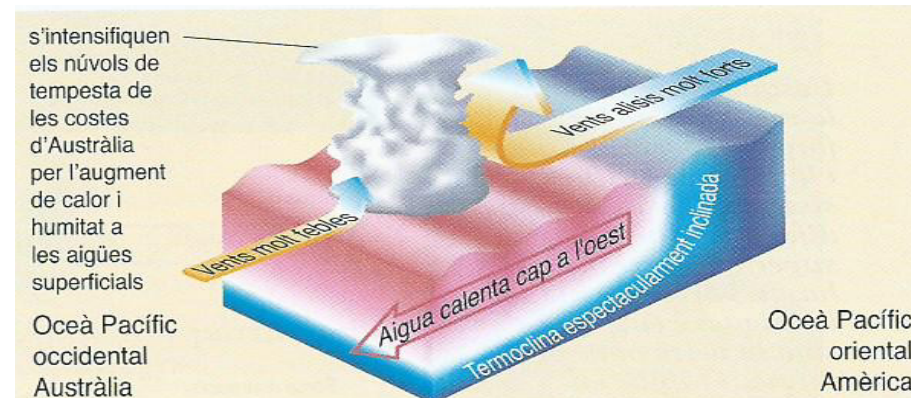
Situació normal



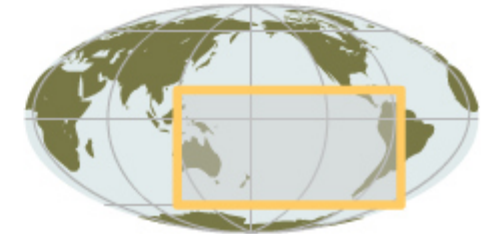
El Niño



La Niña

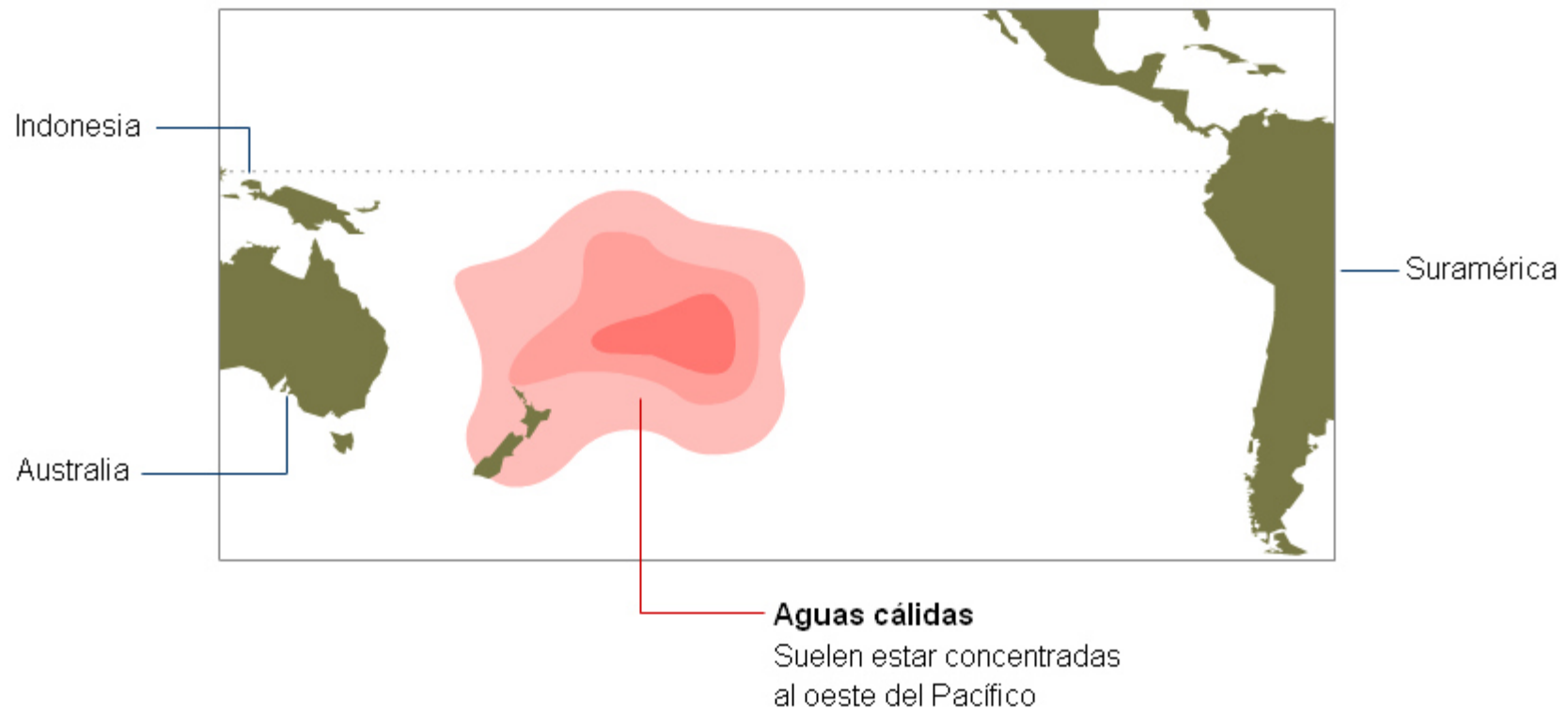


Un "Niño" malo: el fenómeno del ENSO

[Portada](#)[El tiempo en el Pacífico](#)[El Niño](#)[Influencia en el mundo](#)

Las condiciones normales en el Pacífico

El océano Pacífico se caracteriza por tener unos vientos muy fuertes en sentido oeste (los alisios), unas aguas más cálidas en el oeste y un tiempo más seco en Suramérica que en su vecina Oceanía.



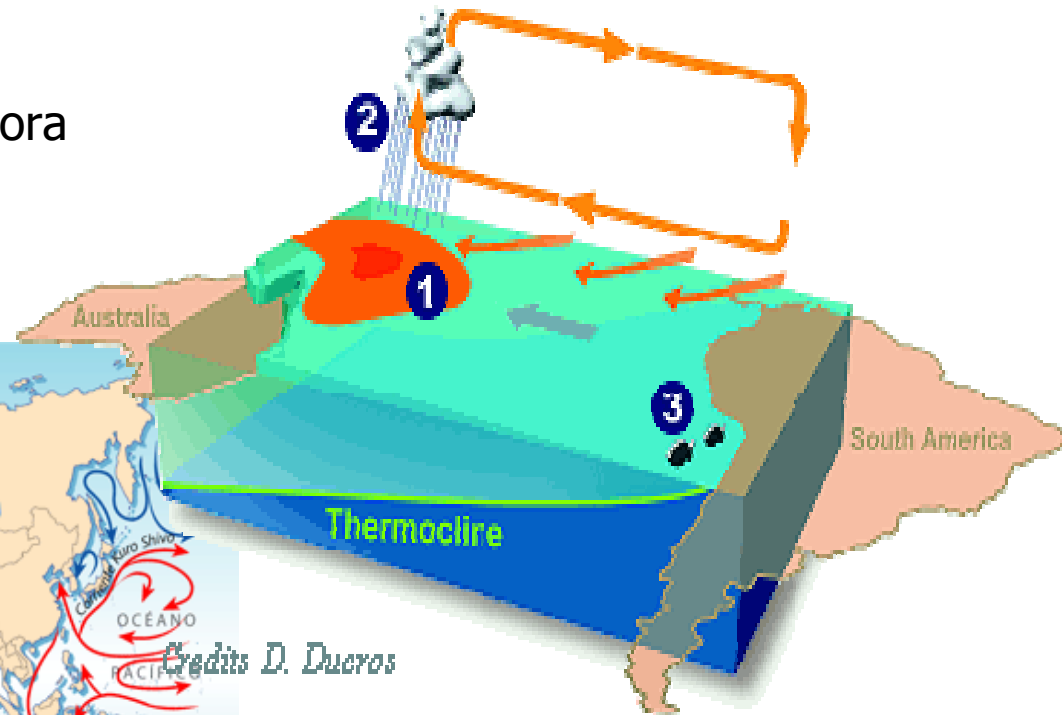
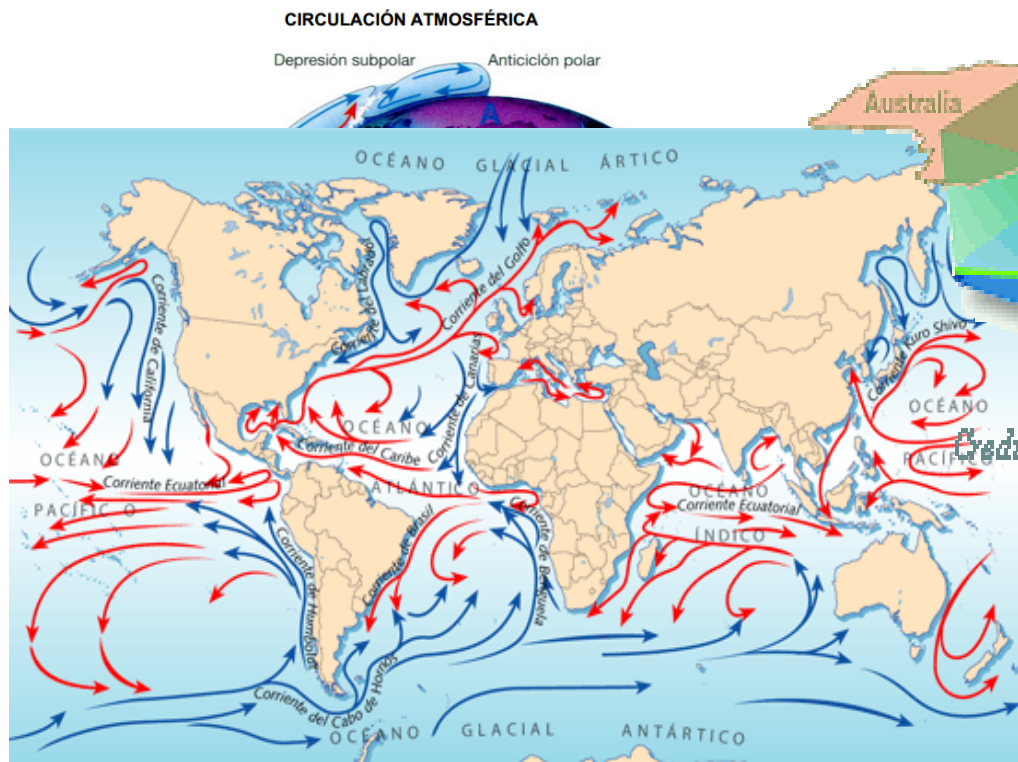
http://www.bioygeo.info/Animaciones/El_nino.swf

● **Situació normal:**

Els vents alisis empenyen cal al Oest l'aigua del Pacífic.



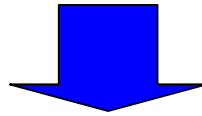
El corrent de Humboldt aflora front la costa del Perú.



Credits D. Ducros

CONSEQUÈNCIES:

Aflorament dels corrents freds i rics en nutrients (corrent de Humboldt).



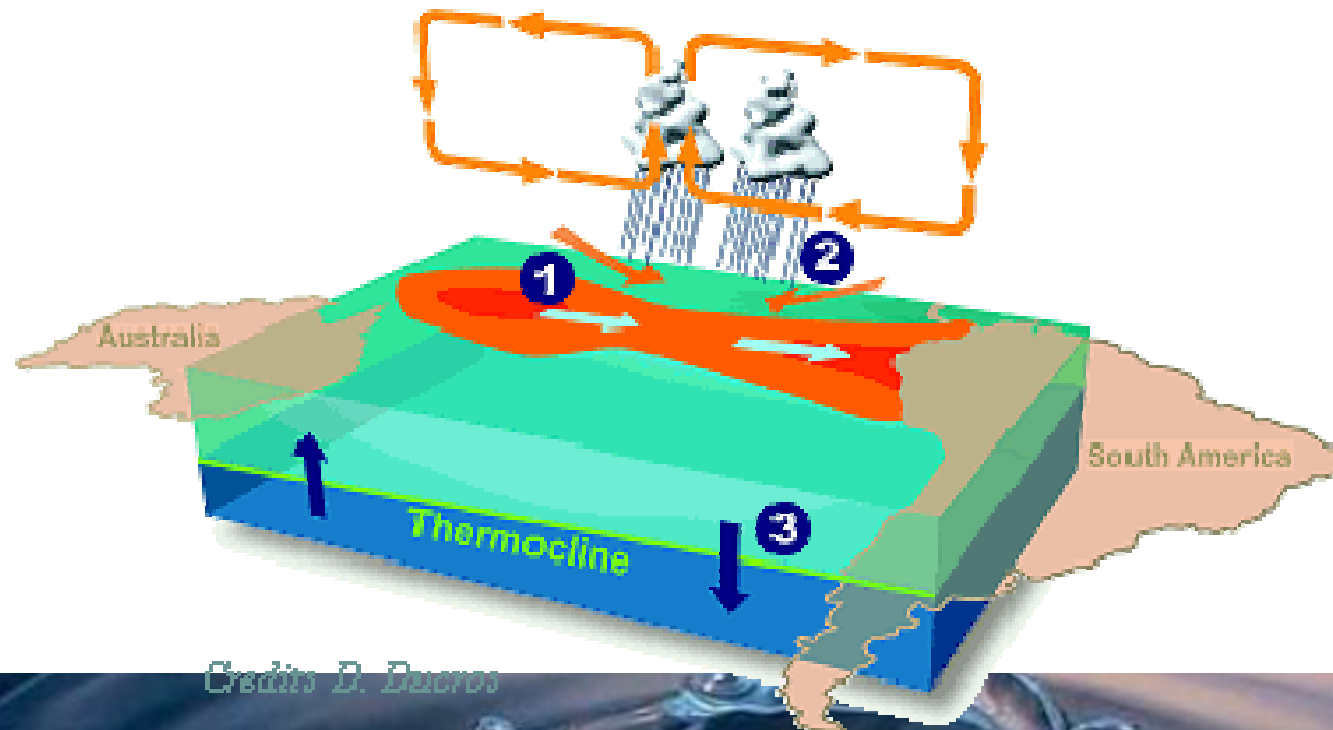
Consequències en el mar i l'economia pesquera.

- **El Niño:** periòdicament els alisis no empenyen tant les aigües i no arriben fins a Indonèsia

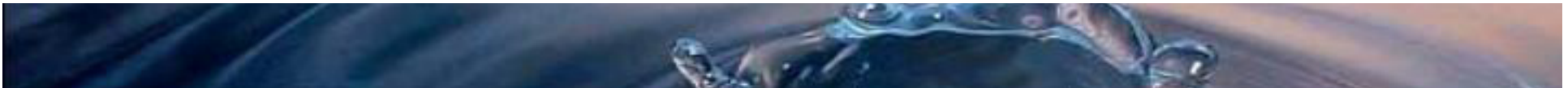
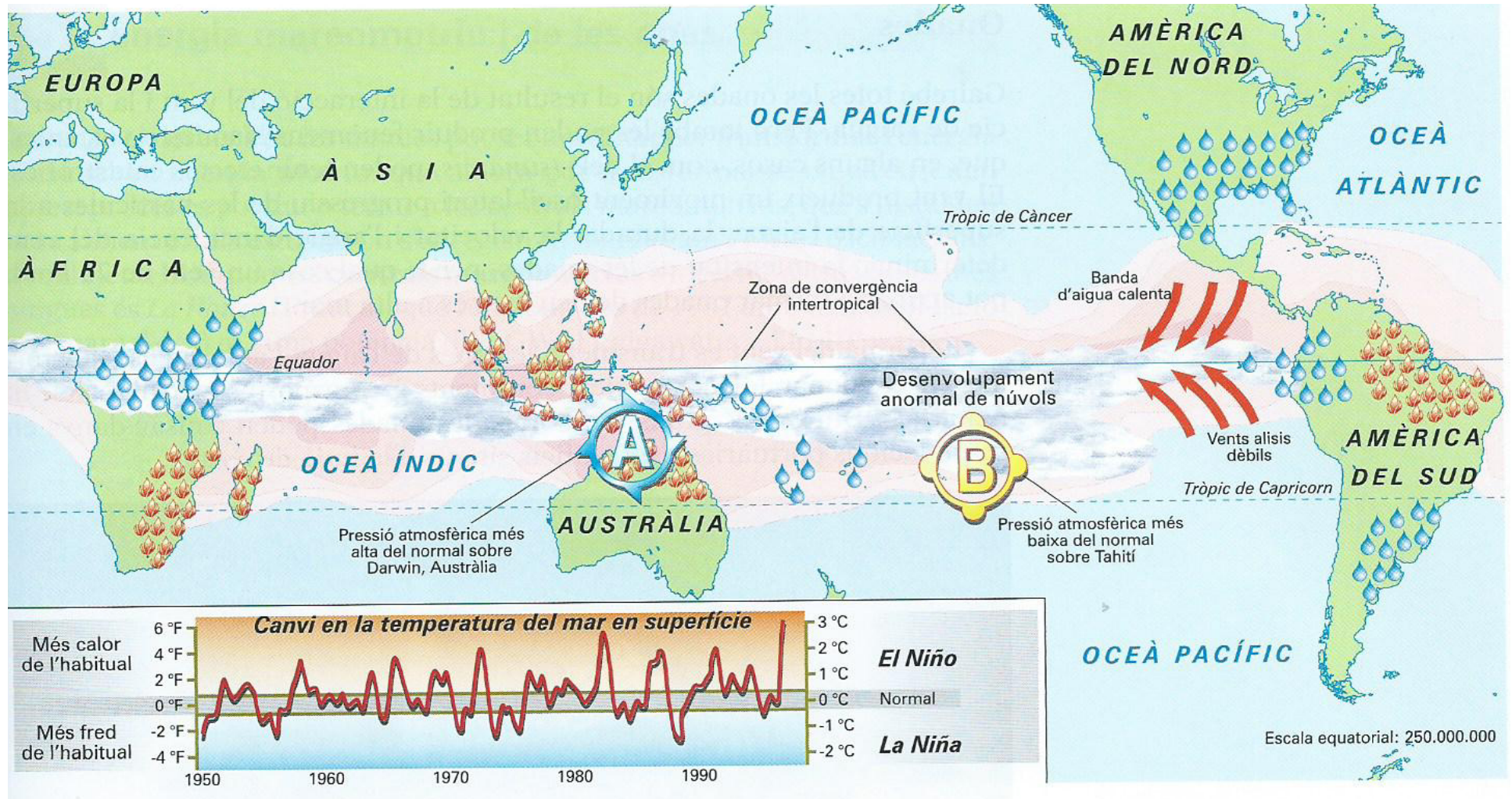
No hi ha aflorament → No hi ha nutrients

L'aigua de la costa de Perú s'escalfa i es forma una borrasca que provoca precipitacions.

També s'altera el clima global.



Credits D. Duran

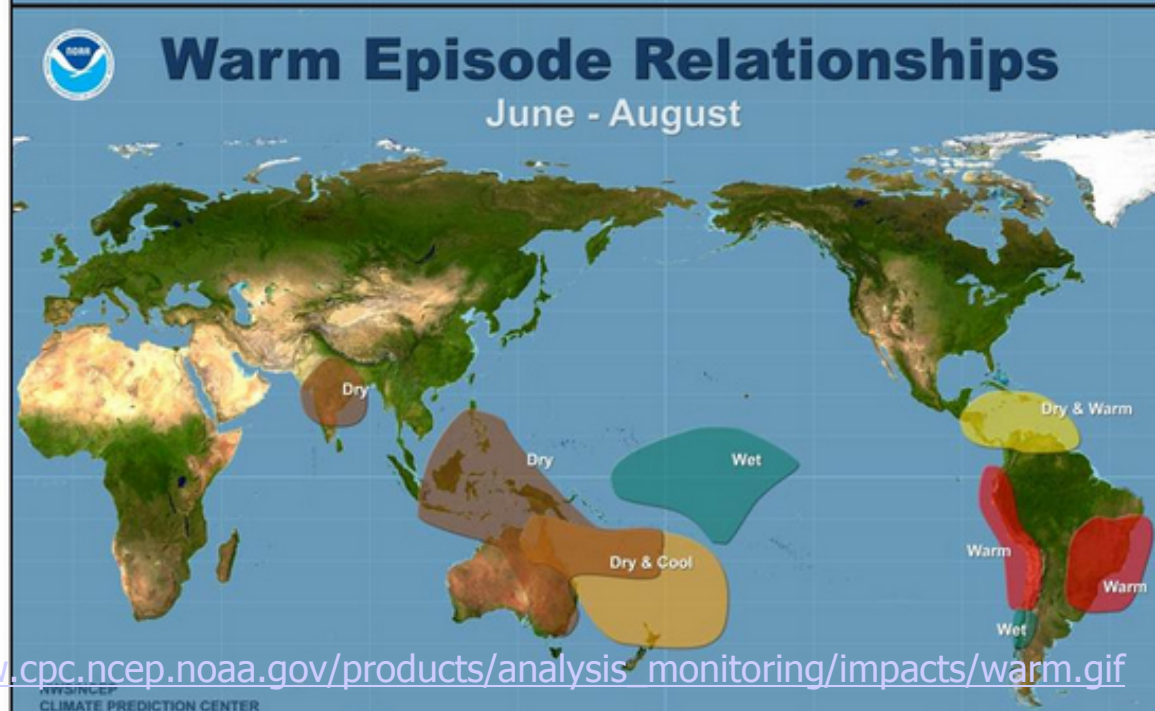
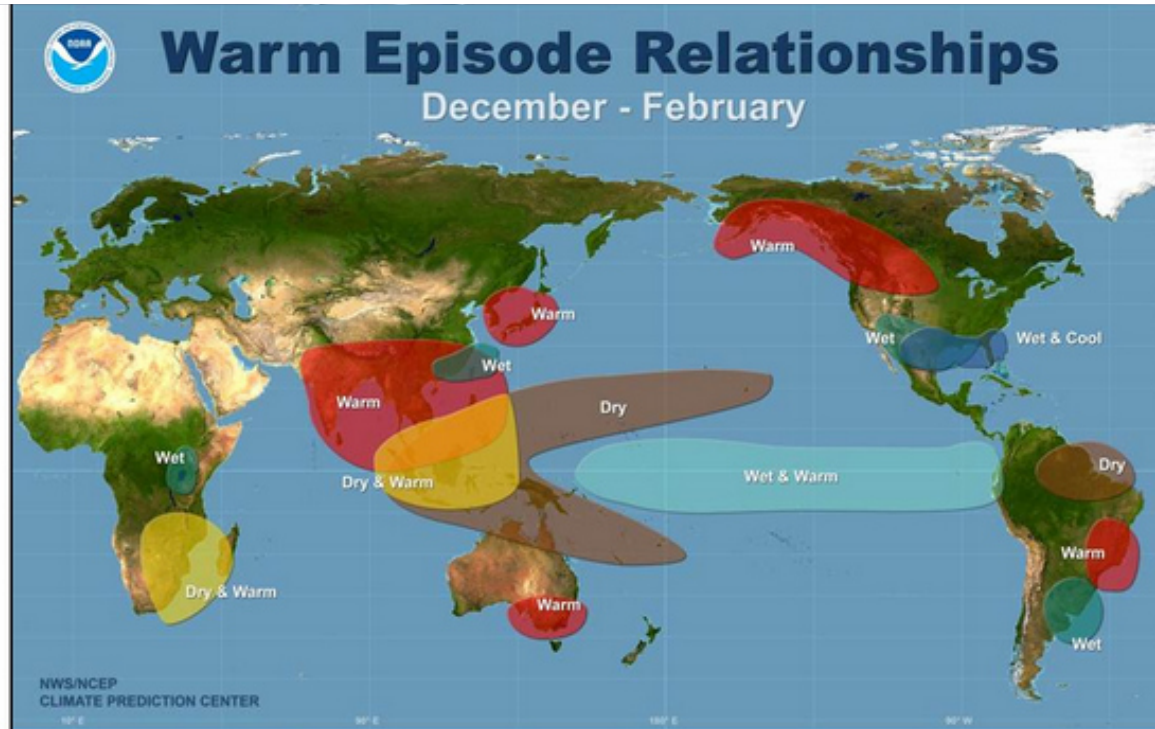


Repercusiones climáticas de la corriente de El Niño (de octubre a marzo)

El Niño tiene repercusiones diversas en las diferentes partes del mundo, en varios momentos del año. En el hemisferio norte, durante el invierno, los efectos de El Niño pueden ser sequías en África meridional, sequías permanentes en el norte de Australia y en Indonesia, fuertes precipitaciones en tres continentes y temperaturas más altas que la normal en regiones de América del Norte y en el este de la China.

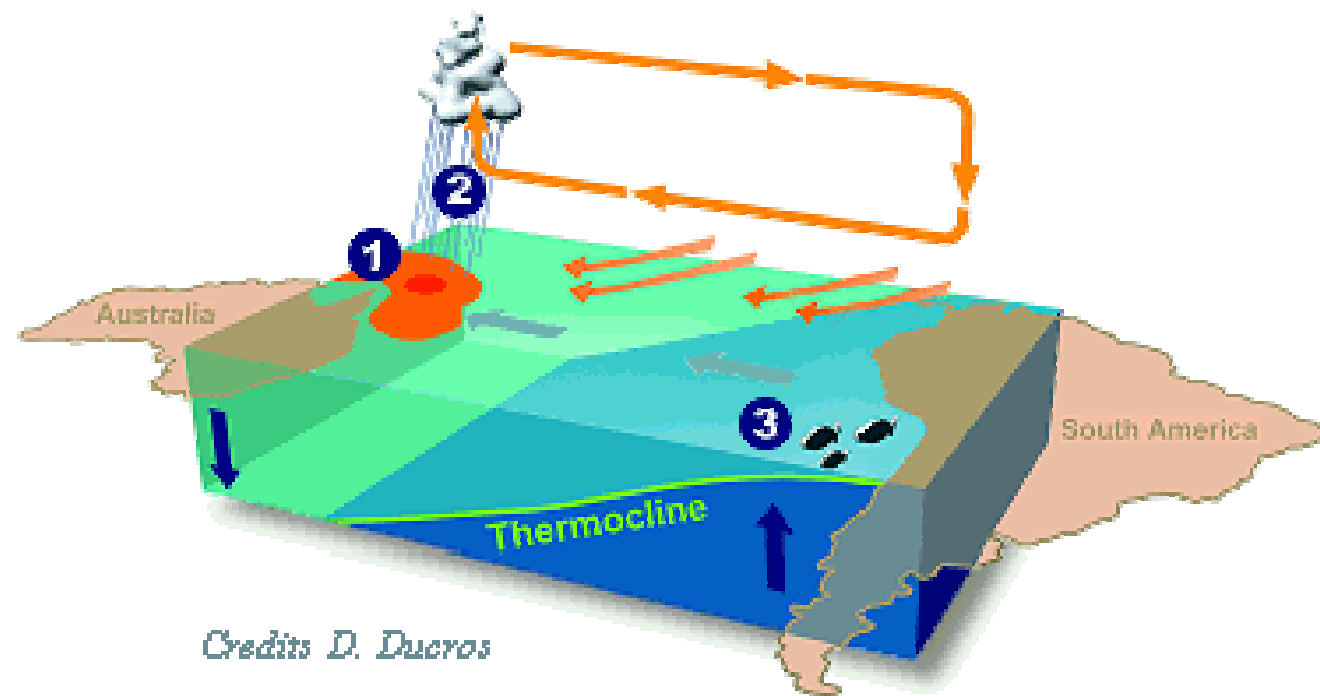


El Niño:

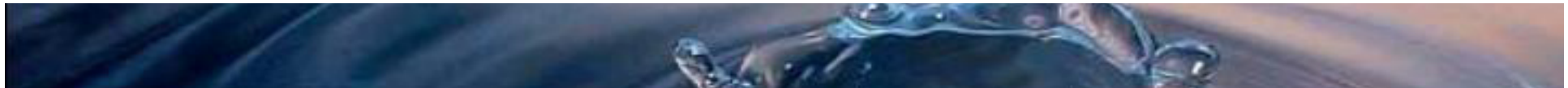


Conseqüències: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/impacts/warm.gif

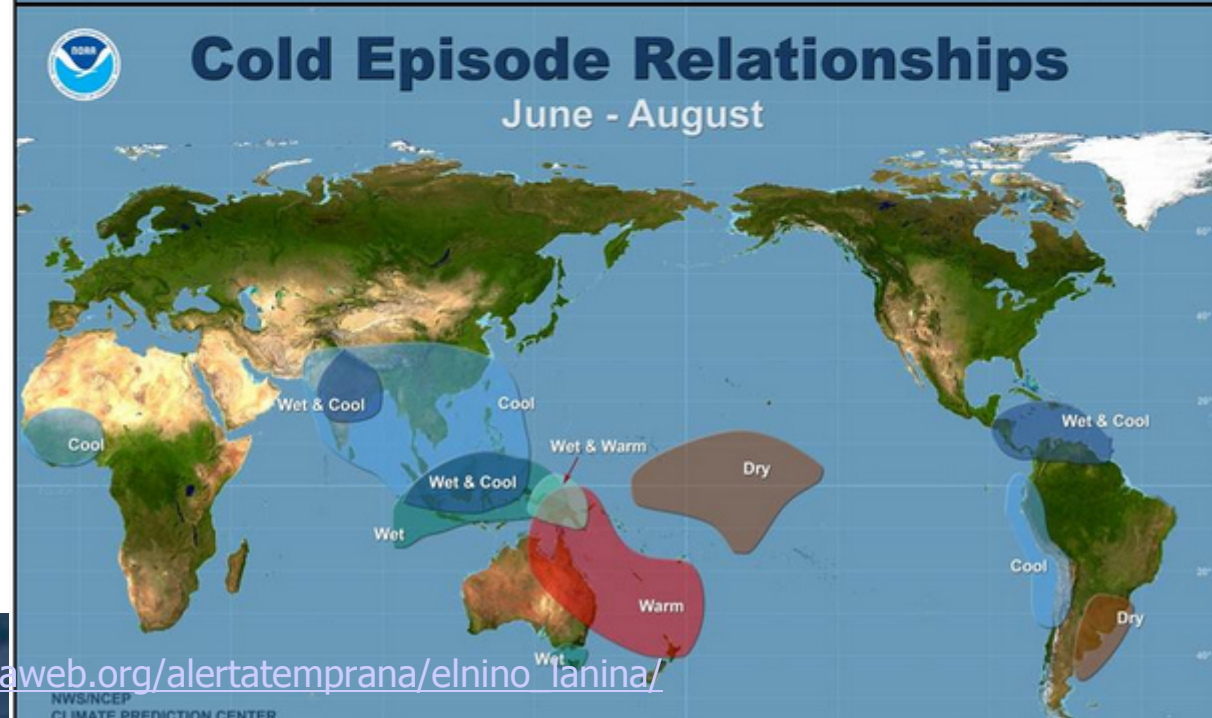
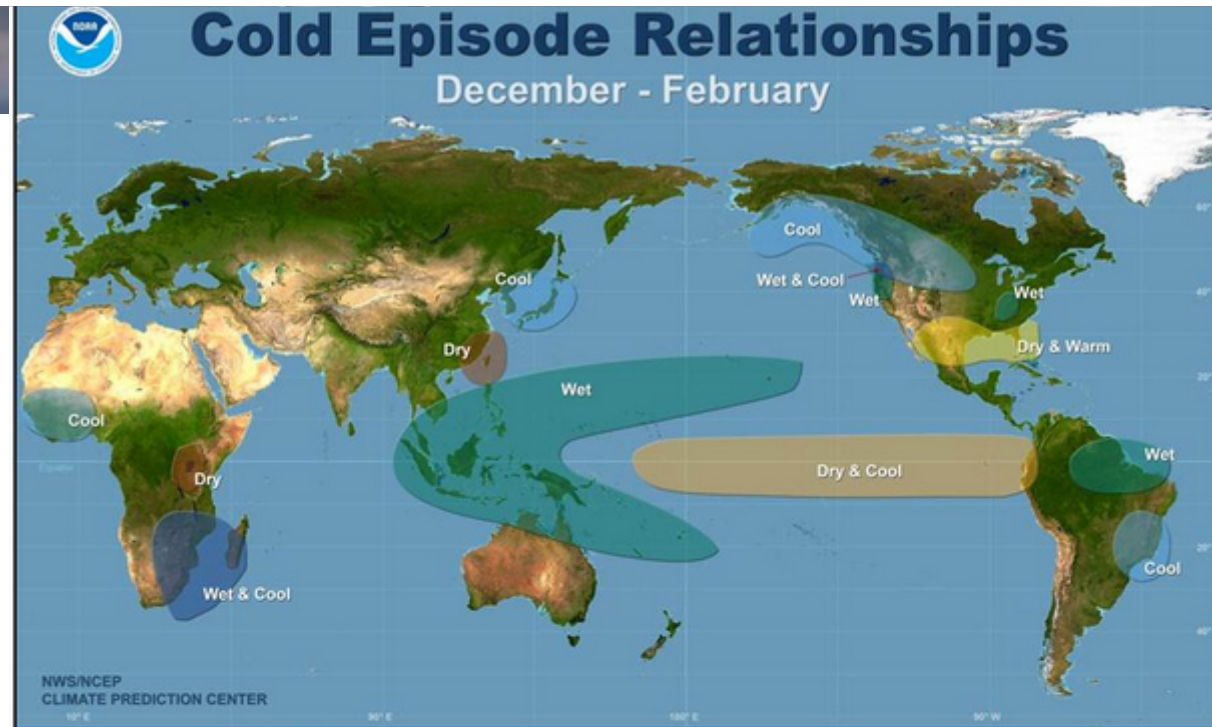
- **La Niña**



Credits D. Ducros



- La Niña



Consequències: http://www.satcabweb.org/alertatemprana/el_nino_lanina/

GEO SCIENCE Animations

License Credits

© 2004 Prentice Hall, Inc.
A Pearson Company

180° Longitude
(International Date Line)

Equator

0°

North America

Pacific Ocean

South America

Australia

Develop Normal Conditions

Develop El Niño Conditions

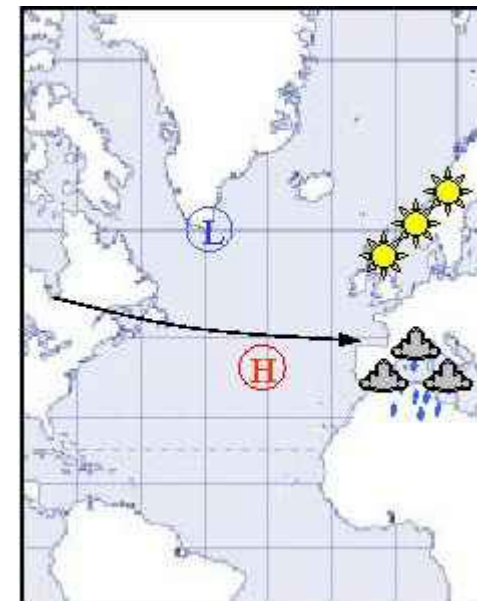
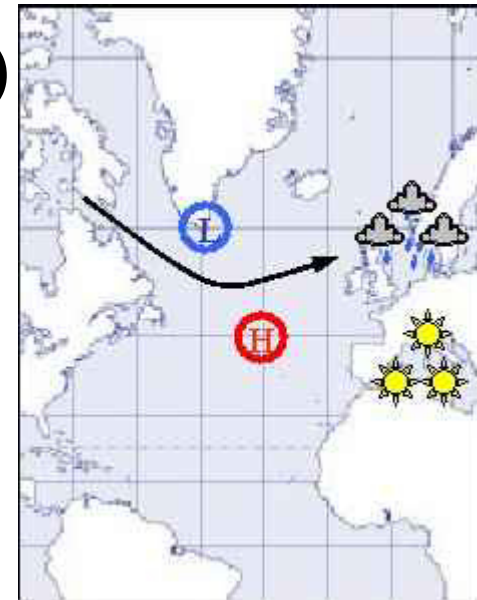
Develop La Niña Conditions

http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/26_NinoNina.html

OSCILACIÓ DE L'ATLÀNTIC NORD (NAO)

- **NAO +:** Diferència alta de pressió entre les Azores i Islàndia.
 - ✓ Hivers plujosos i càlids en el Nord d'Europa.
 - ✓ Mediterràni fred i assolejat.
 - ✓ Es redueix la formació d'aigües profundes.

- **NAO - :** Diferència baixa de pressió entre les Azores i Islàndia.
 - ✓ Hivers húmits i càlids en el Mediterrani.



Marees

Variacions del nivell del mar causades per forces gravitatòries

Plenamar o marea alta → Nivell màxim

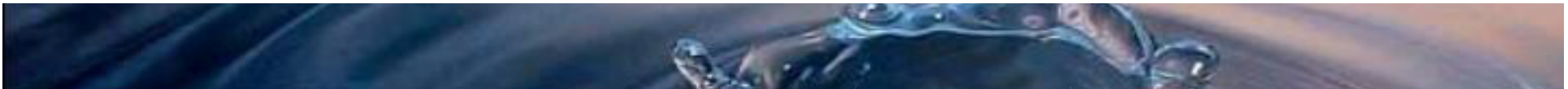
Baixamar o marea baixa → Nivell mínim



Marees vives

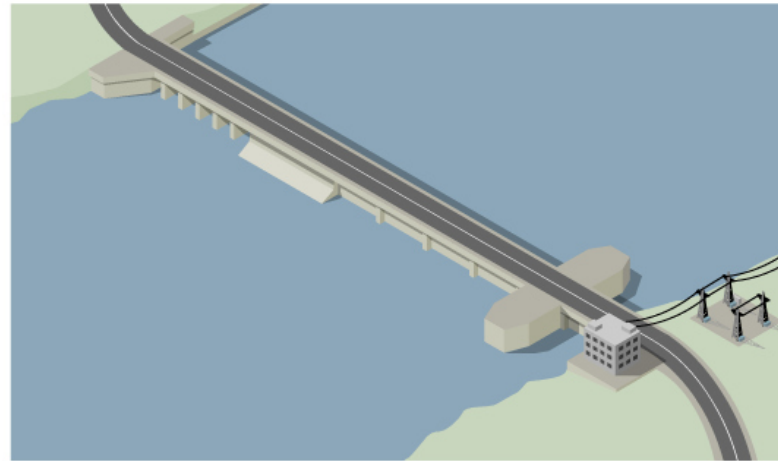
Marees mortes

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/sistemas_externos/Tierranimac01_archivos/tides_austin.swf



Energia maremotriu i de les onades

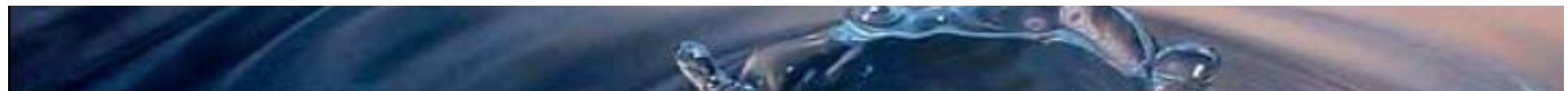
consumer.es



Energía del mar

Las mareas y las olas producen fuerzas que pueden utilizarse para la generación de energía eléctrica.

pulsa



Document

Funcionament d'una central mareomotriu

L'energia de les mareas pot transformar-se mitjançant la utilització de rescloses, fonamentalment en els estuaris. Quan la marea puja, es permet el pas de l'aigua cap a l'estuari i es tanca la resclosa. Després, a la baixamar, s'obre la comporta i l'aigua, en caure, mou turbines que generen energia elèctrica. Aquest mètode, anomenat de *reflux*, és el que permet obtenir més energia. La major part de centrals també en generen quan l'aigua entra a l'estuari i n'apuja el nivell.

La presa s'aixeca al llarg de l'amplada de l'estuari.



1. Justifica l'origen de l'energia en el cas de les mareas.
2. Imagina't una central energètica que transformi l'energia de les mareas. Cada quant temps es posaran en moviment les turbines?
3. Creus que la central produirà la mateixa energia durant tot l'any? Explica, a partir del que saps de les mareas, quan produirà més energia i quan en produirà menys.

Estudi d'un cas

La central de la badia de Fundy

Als Estats Units i al Canadà hi va haver un debat molt intens sobre la instal·lació d'una central mareomotriu des que es va constatar que a la badia de Fundy (golf de Maine), a la costa atlàntica de l'Amèrica del Nord, s'hi registraven les mareas més grans de la Terra. L'amplitud mareal podia arribar a ser de més de vint metres en alguns indrets, la qual cosa convertia la badia en un lloc ideal per ubicar-hi una central mareomotriu.

No obstant això, la presa alteraria el flux d'aigua de la badia, de manera que podria fer canviar el període de les mareas (de tretze hores a Fundy). El període es podria escurçar i l'amplitud augmentaria un 10%. El resultat seria la inundació d'algunes carreteres de la xarxa costanera properes a la zona de Boston, l'entrada d'aigües marines a les aigües subterrànies de la zona i més dificultats en la navegació a baixamar, per raó del descens del nivell de l'aigua en determinats períodes.

La central es va fer a les costes del Canadà, però molt a prop dels Estats Units, la qual cosa va generar un conflicte polític, ja que, tot i que la presa era en territori canadenc, la majoria dels efectes perjudicials afectaven els Estats Units.

1. Localitza la central de la badia de Fundy al mapamundi de la pàgina 109.
2. Explica els impactes que pot arribar a produir una central mareomotriu i especifica la problemàtica particular en el cas de la central de Fundy.



• Avantatges

- Renovable
- No genera residus
- Un cop amortitzada és molt barata.
- Produeix energia 2 vegades al dia i sempre, tot i que més en mareas vives.

• Inconvenients

- Costos elevats de construcció
- Canvis de dinàmica en les ries
 - Acumulació de sediments en els dos
 - Els ecosistemes quedaran aïllats
- No es pot construir a tot arreu
- Impacte visual
- Soroll
- Corrosió de les turbines, etc...

• Avantatges

- És renovable
- Producció d'energia
- No produeix residus.
- Evita emissions de CO₂
- Poc manteniment
- Fàcilment amortitzable

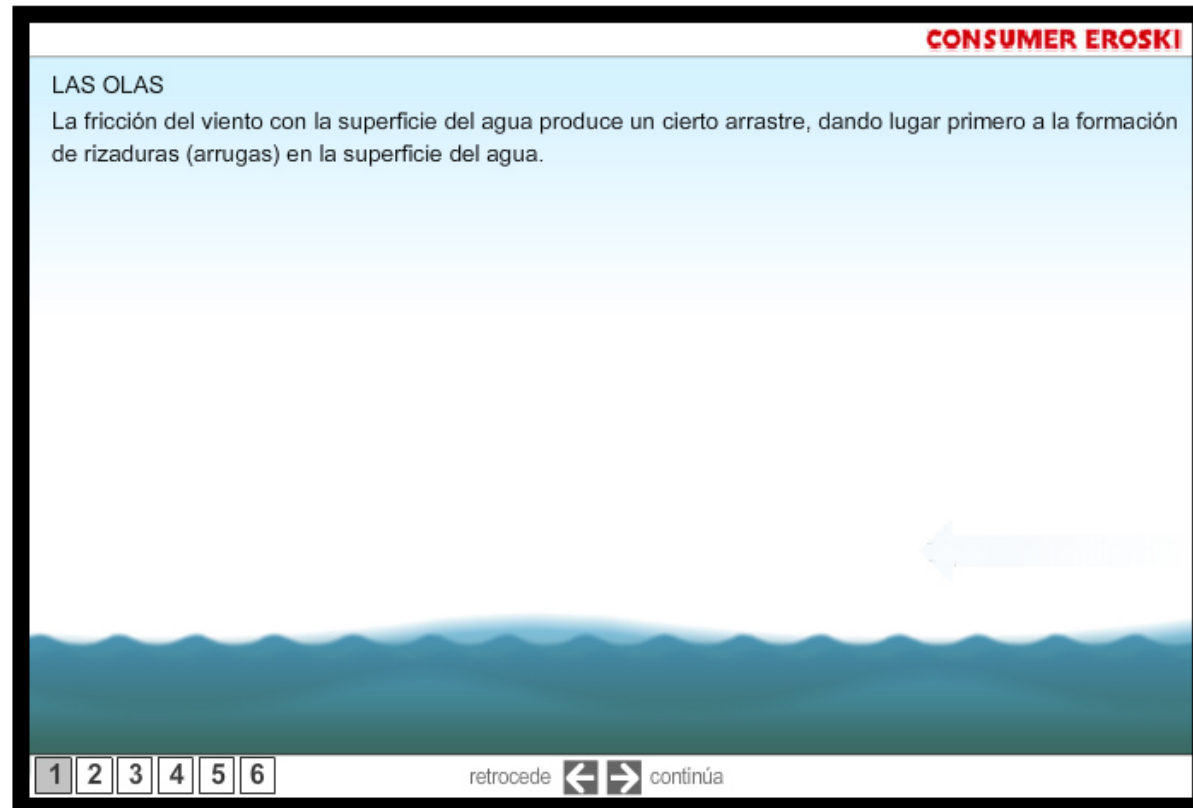
• Inconvenients

- Canvi en el període de les mareas (marees, onades, corrents de deriva):
- Alteració dels ecosistemes:
 - Canvis en les migracions.
 - Poblacions de dintre i fora de la badia aïllades.
 - Hores de marea alterades
 - Salinitat de l'aigua....
- Canvis en el procés d'erosió-sedimentació.
- Alteració del nivell freàtic.
- Navegació en baixamar.
- Alteració de la qualitat (salinitat).
- Impacte visual

Onades i corrents de deriva

Produïdes

- Pel vent



- Per tsunamis

<http://www.bioygeo.info/Animaciones/Tsunami2.swf>




Energia de les onades

CONSUMER EROSKI

OBTENCIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE UN ATENUADOR
Son estructuras flotantes alineadas en paralelo con la dirección de la ola. Uno de los modelos más representativos es el sistema *Pelamis* (serpiente marina).

Vista superior

Dirección de la ola



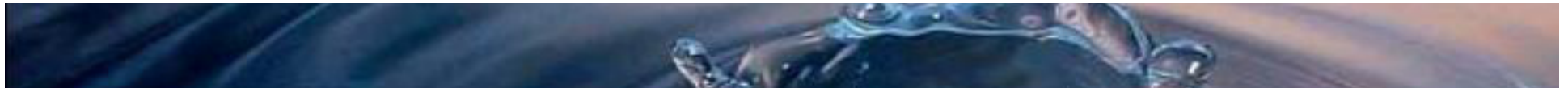
1 2 3 4 5 6

retrocede ← → continúa

<http://www.pelamiswave.com/>



- Inconvenients
- Avantatges



• Avantatges

- **És una energia renovable.**
- No produeix residus
- Evita l'emissió de CO₂
- Impacte visual, sonor i estructural lleu.
- És econòmicament rendible, segons el model i tenint en compte que s'està començant a investigar i el lloc on s'ha d'ubicar:
 - Alta producció d'energia.

• Inconvenients

- Alguns artefactes propers a la costa poden tenir un impacte visual important.
- Alguns enginys afecten a la dinàmica litoral.
- No es podem posar a tot arreu.
- Manteniment important
- Podria representar algun problema per la navegació marítima.
- No es pot predir la quantitat de Mw produïts.
- Cost d'instal·lació i manteniment alts, més com més allunyats estiguin de la costa

COMPARACIONES

El aprovechamiento de la energía undimotriz no genera gases contaminantes y tiene un impacto ambiental (visual, sonoro o estructural) muy leve. Pero también implica grandes costos de mantenimiento, reparación e instalación. Estos serán mayores cuanto más alejados de la costa se encuentren los dispositivos.



Wave Dragon



Pelamis



Archimedes Wave Swing



OPT Powerbuoy

| | Wave Dragon | Pelamis | Archimedes Wave Swing | OPT Powerbuoy |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Costo por proyecto (en euros) | 13,5 millones (unidad en proyecto) | 12 millones | 265 millones | - |
| Potencia por unidad | 11 MW | 750 Kw | 250 Kw | 40 Kw |
| Funcionando en | Nissum Bredning, Dinamarca | Aguaçadoura, Portugal | Orkney, Escocia | Hawaii, EE.UU. New Jersey, EE.UU. Santoña, España (proyectos) |



Interpretació

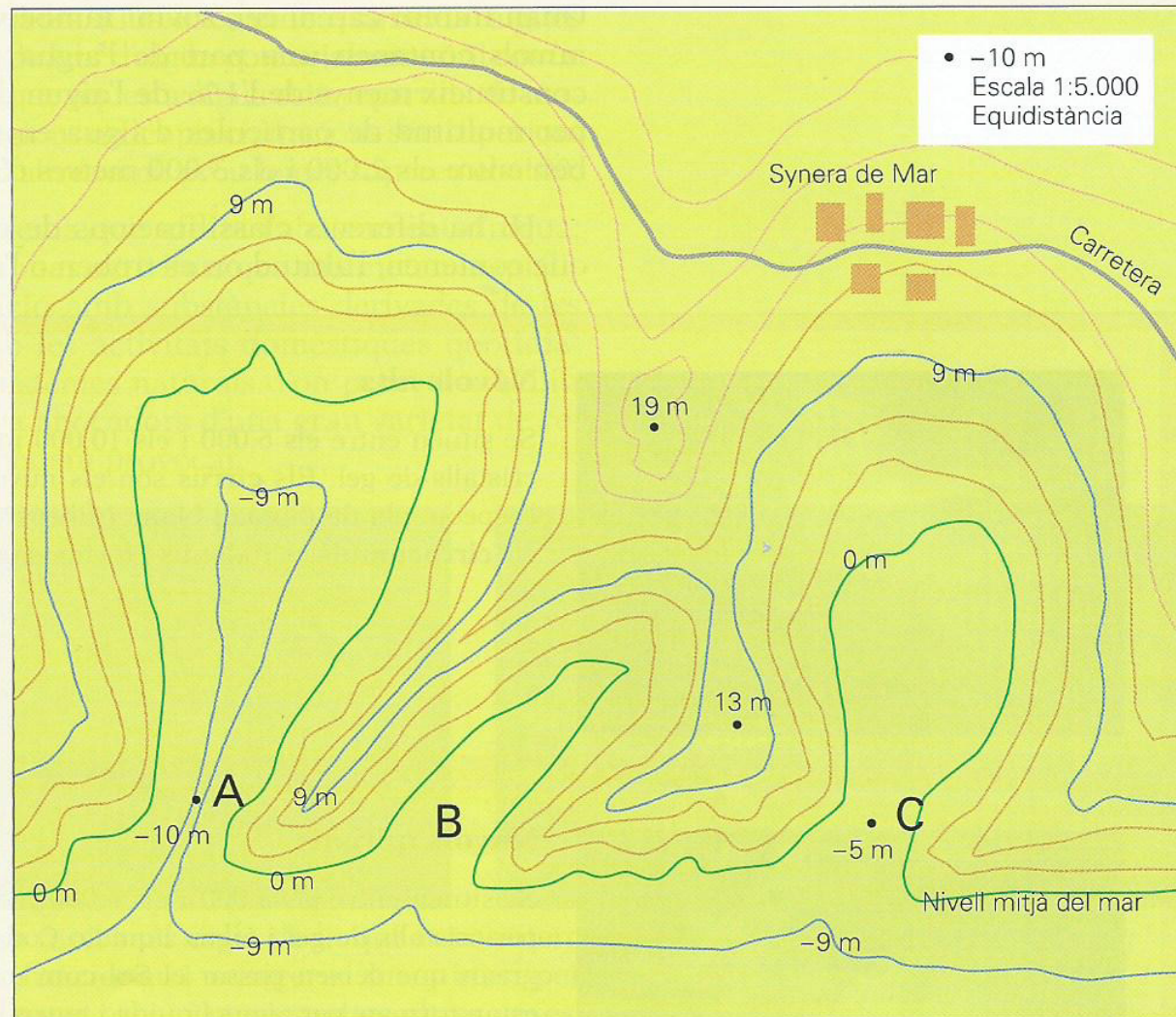
La central mareomotriu de Synera de Mar

Les fortes variacions del nivell del mar que es donen a la costa de Synera de Mar (fins a dotze metres en algunes ocasions), fa pensar en la possibilitat d'utilitzar la força de l'aigua en les plenamar i baixamar per produir energia elèctrica.

S'ha fet un estudi per determinar l'emplaçament òptim d'una central mareomotriu. El mapa topogràfic mostra tres possibles emplaçaments per a la presa de la central.

(Els 0 metres representen el nivell mitjà del mar o cota de referència, és a dir, el punt mitjà entre la marea baixa i l'alta.)

1. Explica per què l'emplaçament A sembla el lloc més adequat per construir la presa.
2. Justifica quina hauria de ser l'alçada mínima del mur per aprofitar al màxim les pujades i baixades del mar. Ratlla la part que quedaria inundada en la marea alta.



Núvols: aigua dins l'aire



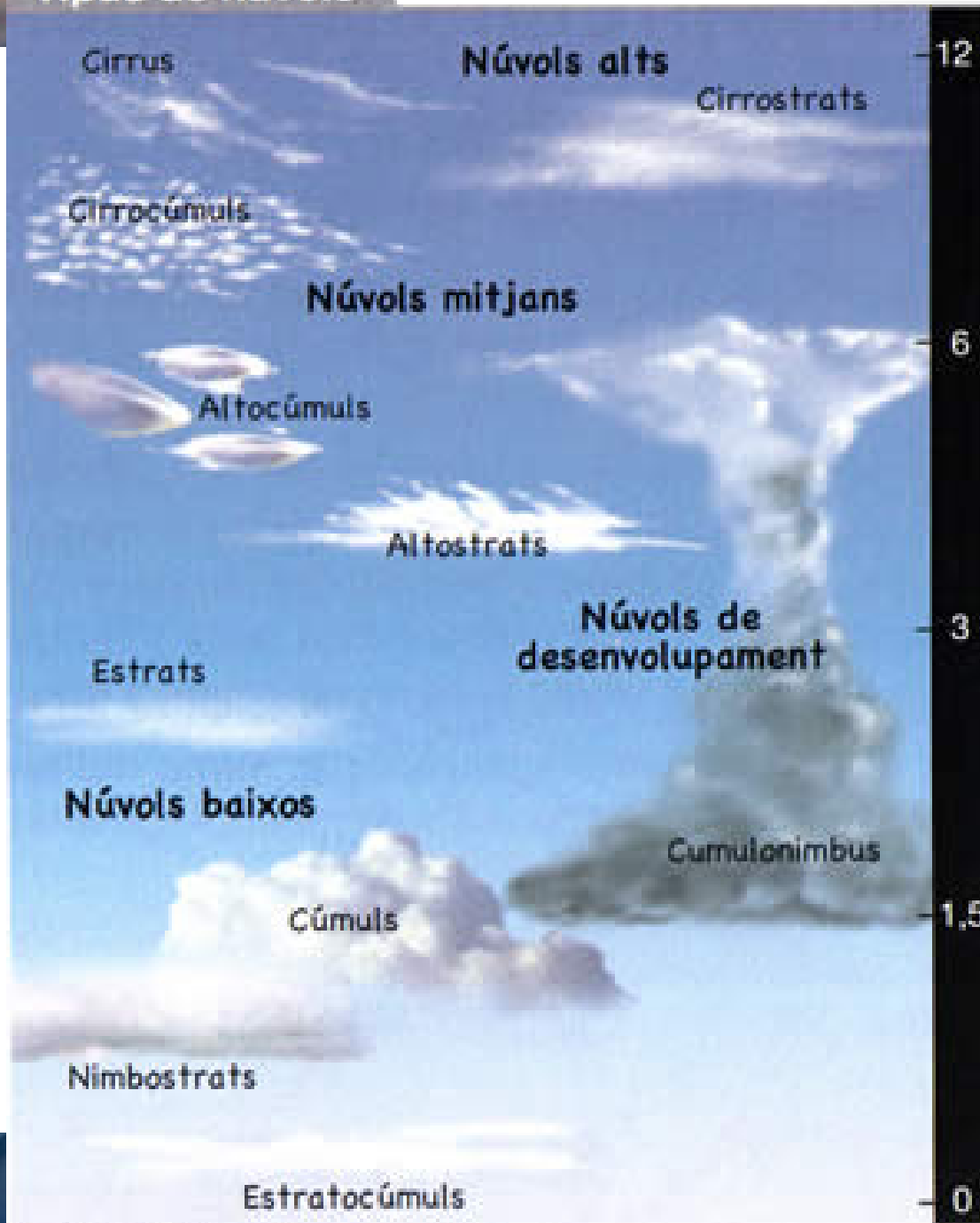
Nubes altas

Nubes de desarrollo vertical

Nubes medias

Nubes bajas

Foto: Katrien Üytterhoeven





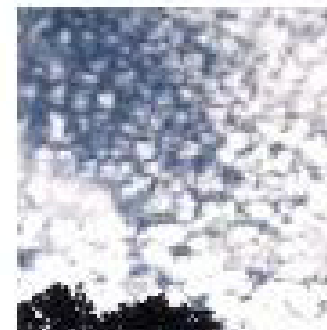
cirrus



cirrocumulus



cirrostratus



altostratus



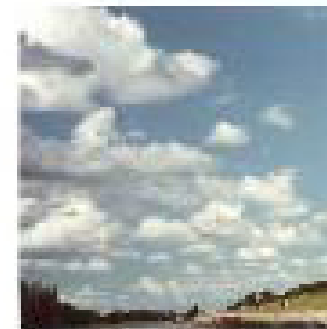
altostratus



nimbostratus



stratus



cumulus



stratocumulus

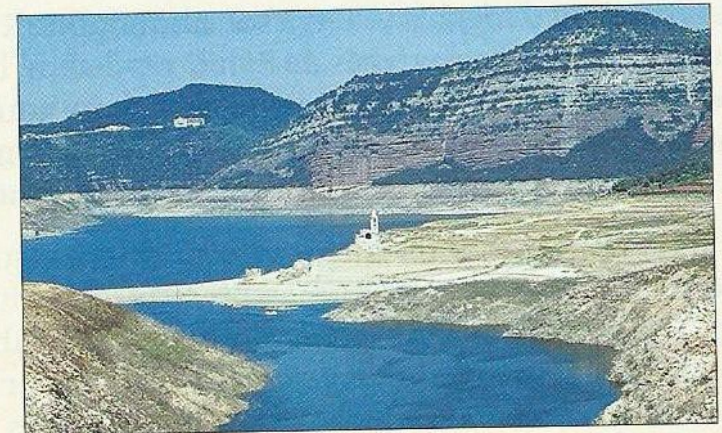


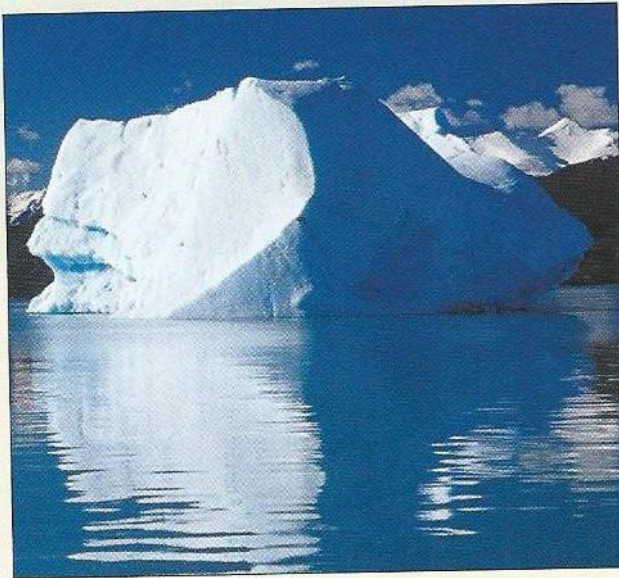
cumulonimbus

Processant informació**Molta aigua o poca?**

Cada any, uns 111.000 km³ d'aigua cauen en forma de precipitacions als continents. Aquesta aigua, juntament amb les reserves d'aigua subterrània, està potencialment disponible per als humans.

1. Transforma aquesta xifra en litres d'aigua i divideix el resultat per 6.000 milions (nombre aproximat d'habitants del planeta). Quina mitjana d'aigua de precipitació està potencialment disponible per a cada habitant del planeta diàriament?
2. Creus que tothom disposa cada dia d'aquesta aigua? Per què?
3. Justifica per què l'aigua és un bé escàs.
4. De dessalació de l'aigua de mar potser una de les solucions a l'escassetat d'aigua. Explica una inconvenient de les plantes de dessalatge.



Document**Icebergs: reserves d'aigua dolça als oceans**

L'Antàrtida és la reserva d'aigua dolça més important del món. El gruix de gel pot ser de centenars de metres, però en algunes regions arriba a tenir quilòmetres, com a la Terra de Wilkes, on té un gruix de 5 km. Només el casquet antàrtic conté el 90% de tot el gel del planeta. De les glaceres antàrtiques es desprenen cada any milers d'*icebergs* gegantins que deriven seguint els corrents oceànics polars al voltant de l'Antàrtida. Només amb l'aigua dels icebergs que es desprenen anualment es podria garantir el subministrament a una població de 10.000 milions de persones durant un any.

1. Suposem que 100 L d'aigua de l'aixeta valen 0,3 euros. Calcula el valor potencial que tindria un iceberg que conté $10 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ d'aigua.
2. Alguns icebergs passen a poc més de 1.000 km de les costes d'Austràlia, el continent més sec del planeta. Explica per què els icebergs són una reserva d'aigua de difícil disponibilitat.

Qüestions i problemes

1. Justifica de quina manera la radiació solar intervé en els processos d'evaporació, condensació, moviment de masses d'aire, precipitació i fusió del gel.
2. Explica les diferents hipòtesis que hi ha actualment sobre l'origen de l'aigua de la Terra.
3. Quin compartiment de la hidrosfera conté més quantitat d'aigua no marina?
4. Per què Islàndia, situada a 65° de latitud nord, té un clima relativament temperat si el comparem amb altres regions de la Terra que es troben a la mateixa latitud?
5. La cinta transportadora és força important en el clima del planeta. Justifica per què transporta una gran quantitat d'energia i explica per què l'aigua s'enfonsa quan el gran corrent superficial arriba prop de Groenlàndia.
6. Explica breument en què consisteix el fenomen d'El Niño i quines conseqüències té.
7. Com es pot produir l'estratificació d'un llac? Explica què és la termoclina.
8. Representa gràficament els percentatges relatius de les aigües sòlides, les aigües subterrànies, els llacs, els rius i l'atmosfera sobre el total de l'aigua que hi ha als continents.
9. Per què les albuferes, llacunes litorals amb aigua de mar tancada per una barra de sediments, poden tenir salinitats més altes que el mar obert?
10. Enumera els impactes que pot produir una central mareomotriu.

<http://blocs.xtec.cat/ctma/category/ctma-2n-btx/>

El Niño:

<http://www.elnino.noaa.gov/>

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/

Onades i mares: http://www.youtube.com/watch?v=17exOZv81vU&feature=player_embedded

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/sistemas_externos/tierra_animaciones.htm

<http://www.centralmareomotriz.blogspot.com/>

Imatges de núvols: <http://ozo.am.ub.es/~jtoda/index.cgi>

