

Col·lecció Ciències 12-16



L'AIGUA NO ÉS AIGUA, QUÈ ÉS?

material per a l'alumnat



Generalitat de Catalunya
Departament d'Ensenyament
Direcció General d'Ordenació
Educativa

Centre de Documentació
i Experimentació de Ciències



Índex

Presentació del crèdit	5
I. INTRODUCCIÓ: ON ÉS L'AIGUA?	7
1. Història d'una gota d'aigua al camp i a la ciutat	9
2. L'aigua a casa nostra	11
II. QUÈ ÉS I QUÈ FA L'AIGUA?	13
3. L'aigua interacciona amb altres materials	15
3.1 Per què utilitzem l'aigua per rentar?	15
3.2 L'aigua com a dissolvent	16
3.2.1 Per a què podem utilitzar les dissolucions?	16
Una altra manera de conèixer aproximadament la seva concentració	19
3.3 Lectura	20
4. L'aigua en els éssers vius	21
4.1. L'aigua, constituent bàsic dels éssers vius	21
4.1.1 El contingut d'aigua en els éssers vius	21
4.1.2 Per què és important l'aigua per als éssers vius?	24
4.2. L'absorció i la distribució de l'aigua en les plantes	31
4.2.1 L'absorció de l'aigua per les arrels	31
4.2.2 L'aigua com a agent transportador als organismes	34
5. L'aigua és un líquid: la flotació i els vasos comunicants	35
5.1 Quins materials poden flotar?	35
5.2 La flotabilitat en relació amb la densitat	36
5.3 Però els cossos més densos no sempre s'enfonsen!	37
5.4 Variacions de flotabilitat	40
5.5 Aparells per mesurar la densitat d'un líquid	43
5.6 Els vasos comunicants	46
6. L'aigua, un bé escàs	48
6.1 L'aigua que arriba a casa	48
6.2 L'aigua que gastem	49
6.3 Com embrutem l'aigua a casa?	51
6.4 Balanç ecològic entre una pastilla de sabó i una ampolla de sabó líquid per a les mans	52

7. L'«aigua» no és aigua	53
7.1 Totes les «aigües» són iguals?	53
7.2 L'aigua com a substància pura	54
7.3 Totes les <i>aigües</i> «bullen» o «gelen» a la mateixa temperatura?	56
8. Els canvis d'estat d'agregació.....	62
8.1 Els canvis d'estat d'agregació	62
8.2 La meteorització de les roques	65
8.3 Els oceans perden aigua?	67
8.4 Les plantes perden aigua?	68
9. El cicle de l'aigua	72
10. Qualitat de l'aigua: actituds a tenir en compte	76
10.1 L'autodepuració de l'aigua	76
10.2 Una estació potabilitzadora	79
10.3 L'aigua que surt de casa	82
III. REPRENEM ELS MODELS	83
11. L'aigua medi de vida: adaptació dels peixos al medi aquàtic	85
12. L'aigua modela el paisatge	90
13. Tornem al model de partícules	93
14. Accions per millorar la utilització de l'aigua	95
15. Activitat final	99

Presentació del crèdit

L'aigua és un dels materials més presents en la nostra vida: forma part del nostre cos i de la majoria d'animals i plantes, forma les 3/4 parts del planeta i sense ella no podríem viure.

A més, en els darrers anys comencem a tenir problemes de disponibilitat d'aigua ja que els nivells de contaminació global són cada vegada més alts.

Aquest crèdit consta de quatre unitats didàctiques dedicades a l'estudi de l'aigua i les seves utilitats i funcions, tant a la natura com en el laboratori.

Un dels objectius de la ciència és discriminar i, per tant, el crèdit vol remarcar que en la nostra vida donem el mateix nom d'aigua a diferents tipus d'«aigües».

També volem estudiar les diferents propietats de l'aigua i les funcions que l'aigua compleix com a aplicació d'aquestes propietats.

En aquest crèdit us presentem els fets i les idees següents:

- * L'aigua és un material líquid, a la temperatura i pressió ambientals.
- * L'aigua és un constituent important dels éssers vius.
- * L'aigua modela el paisatge, per arrossegament i per dissolució dels materials de l'escorça terrestre.
- * En l'aigua, els cossos poden flotar.
- * L'aigua dels rius, del mar i de l'aixeta no és ben bé igual a l'aigua destil·lada.
- * L'aigua (substància) pot presentar-se en estat sòlid, líquid i gasós, però no tots els materials poden presentar-se en els tres estats d'agregació.
- * L'aigua, a la natura, pot canviar d'estat d'agregació d'acord amb el que anomenem el cicle de l'aigua.
- * L'aigua és un bé preciós i escàs, patrimoni de tots els habitants de la Terra i que s'ha de conservar i gestionar en bé del conjunt de la humanitat.

I. INTRODUCCIÓ: ON ÉS L'AIGUA?

INTRODUCCIÓ: ON ÉS L'AIGUA?

1. Història d'una gota d'aigua al camp i a la ciutat

QUÈ EN SABEM?

- a) Imagina't que està plovent. Explica el recorregut complet d'una gota d'aigua al camp. Precisa per on passa i com va canviant. Explica el perquè.
- b) Fes el mateix per a la ciutat.

2. L'aigua a casa nostra

QUÈ EN SABEM?

Quan obrim una aixeta de casa, l'aigua que en surt és aigua potable, és a dir, la podem utilitzar sense perill per a la nostra salut.

1. Feu una llista de totes les activitats que realitzeu a casa teva i en les quals utilitzeu aigua potable.

2. Una noia o un noi de la regió de Turkana a Kènia (Àfrica central), creus que usa l'aigua per a les mateixes coses que tu? Explica la teva resposta.

3. Per grups treballareu un tros de la carta que l'Assumpció escriu des de Turkana a Kènia.

"... Moltes vegades penso en vosaltres. T'imagines per un moment que poguéssiu venir aquí a aprendre el que fan els nens i nenes Turkanes, aquí a Lowarengak? Tenen 5 anys i ja es cuiden de les cabres o caminen quilòmetres per anar a buscar aigua a pous que fan amb les mans, en llocs que ja saben que a un parell de metres de profunditat la poden trobar..."

(carta real escrita per l'Assumpció, infermera a Kènia)

Després de llegir-la i comentar-la, modificaríeu alguns dels usos que heu escrit a la pregunta 2? Per què?

4. A casa utilitzem l'aigua per a moltes coses. L'aigua que surt pel desguàs de casa nostra és de la mateixa qualitat que l'aigua que tenim en obrir l'aixeta?

Per què?

5. També per grups, redacteu les vostres idees per exposar a la resta de la classe sobre «la facilitat o dificultat de tenir aigua de qualitat a casa», tenint en compte els diferents països, la potabilitat, els sistemes de conducció ...

En aquest crèdit treballarem dos aspectes importants de la intervenció humana respecte de l'aigua: el consum i la contaminació. També reflexionarem per què es considera l'aigua un bé escàs.

La distribució d'aigua en el món és la següent:

TOTAL D'AIGUA

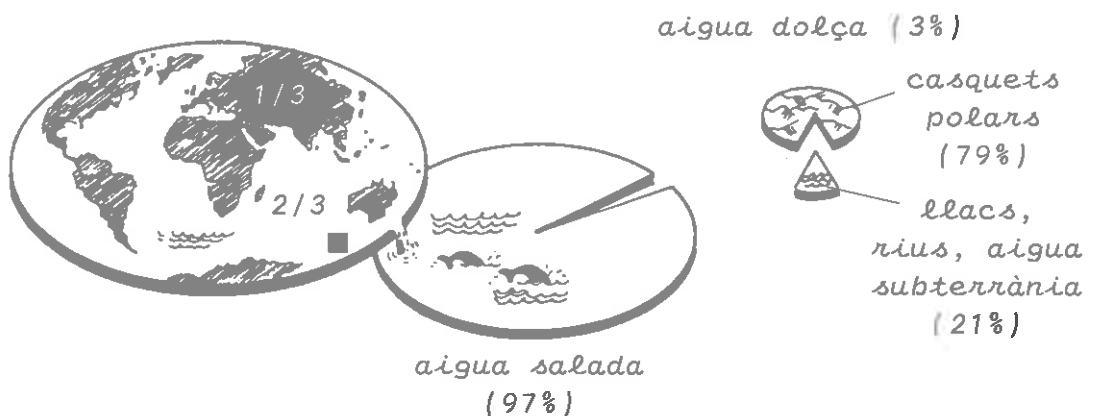
97%	Oceans
3%	Continents

AIGUA CONTINENTAL

79%	Casquets polars i glaceres
20%	Aigües subterrànies
1%	Aigua fàcilment accessible

AIGUA CONTINENTAL FÀCILMENT ACCESSIBLE

1%	Rius
1%	Aigua en organismes vius
52%	Llacs
8%	Vapor d'aigua
38%	Humitat del terra



6. Calcula el percentatge d'aigua que porten els rius en relació amb el total d'aigua del nostre planeta.

7. Fes un diagrama de la distribució de l'aigua continental fàcilment accessible.

II. QUÈ ÉS I QUÈ FA L'AIGUA?

3. L'AIGUA INTERACCIONA AMB ALTRES MATERIALS

QUÈ EN SABEM?

3.1. Per què utilitzem l'aigua per rentar?

Hem vist que l'aigua és present en moltes activitats de la vida: a la natura, en els éssers vius ... Probablement en cadascun d'aquests llocs l'aigua realitza funcions diferents, fa accions diferents. Això és el que volem estudiar quan diem «què fa l'aigua».

Objectes: oli, vinagre, pastilla de sabó i trossos de roba.

Vegem una de les propietats importants de l'aigua, la seva actuació com a dissolvent.

1. Explica la teva opinió sobre per què utilitzem l'aigua per rentar.

2. Primer, mulla't les mans i posa-les dins un pot de sucre. Renta-te-les amb aigua de l'aixeta. Després mulla-les amb oli. Renta-te-les amb aigua de l'aixeta. Com t'han quedat en cada cas? Per què?

Renta-te-les amb sabó. Com t'han quedat? Quina és la causa?

3. Mulla't les mans amb vinagre. Renta-te-les amb aigua. Com t'han quedat?

Olor les mans. Fan alguna olor especial? A què pot ser degut?

Com podem evitar-ho?

4. Quan ens rentem les mans afegim sabó a l'aigua. Podries explicar per què?

5. Agafa tres trossos de roba més o menys igual de bruta. Renta'n un tros només amb aigua, un tros amb sabó de pastilla sense aigua i un altre amb aigua i sabó. Quina queda més neta?

3.2 L'aigua com a dissolvent

APRENEM-NE MÉS

Objectes: vasos de vidre de la mateixa mida, cullera de cafè, sal, sucre, farina, oli, guix, pumita, silvina i sulfat de coure.

**L'aigua en el seu estat natural no és aigua pura, té molts materials dissolts.
Vegem com es comporta l'aigua davant de diferents substàncies**

1. Es tracta de veure si l'aigua dissoldrà les diferents substàncies que teniu preparades. Per això ompliu les dues primeres columnes del següent quadre amb les vostres previsions.

substància	sí	no	nombre cullerades	massa
sal				
sucre				
oli				
guix				
pumita				
silvina				
sulfat de coure				
nitrat d'amoni				
iodur de plom				

2. Agafeu diferents vasos de la mateixa mida i poseu-hi a tots la mateixa quantitat d'aigua. Calculeu i anoteu el valor del volum d'aigua. Afegiu a cada vas una de les substàncies del quadre.

Poseu-hi una cullerada rasa del material que voleu dissoldre, remeneu bé fins que estigui dissolt. A continuació, afegiu-hi una altra cullerada rasa i aneu-n'hi posant fins que l'aigua no en dissolgui més (veureu que la substància no dissolta es diposita en el fons).

Peseu una cullerada rasa de cada substància que heu dissolt i calculeu la massa de la substància dissolta d'acord amb el nombre de cullerades. Anoteu les vostres observacions en el quadre anterior, no us oblideu de posar el nombre de cullerades i la massa en les substàncies que es dissolen.

massa de la substància (g)	volum d'aigua (cm ³)	$\frac{\text{massa substància dissolta (g/cm}^3\text{)}}{\text{volum d'aigua}}$

Calculeu la concentració de cadascuna de les substàncies dissoltes mitjançant la relació:

$$\frac{\text{massa substància dissolta}}{\text{volum d'aigua}}$$

3. Ara agafeu les substàncies que s'han pogut dissoldre i escalfeu-les. Anoteu el que succeeix.

substància	sí	en escalfar
sal		
sucre		
oli		
silvina		
sulfat de coure		
nitrat d'amoni		
iodur de plom		

4. Per què remenem quan volem dissoldre una substància?

Agafeu una mica d'aigua del vas on hi ha la sal i el sucre ben dissolts, tasteu-la per diferents parts i observareu que té el mateix gust. Escriviu una frase que indiqui el grau de repartiment o d'homogeneïtat de la sal o el sucre en una dissolució.

5. En cas de deixar anar el gas d'un globus inflat, què us sembla que passaria amb el gas que hi havia dins el globus? Us sembla que té alguna relació amb la dissolució entre sòlids i líquids? Expliqueu la vostra opinió usant el model de partícules.

6. Després d'haver vist diferents materials líquids o gasosos que dissolien un altre material, podem intentar definir què és una dissolució. Per grups intenteu escriure una definició de **dissolució**, **solut** i **dissolvent** per a discutir després amb el conjunt de la classe.

7. L'aigua dissol tot tipus de materials? Explica detalladament la teva resposta.

8. Creus que hi ha materials més solubles que altres? Digues quin material és el més soluble dels que has usat i ordena'ls per ordre de solubilitat en aigua. Si vols, pots construir una Base d'Orientació per a fer la comparació de la solubilitat de diferents materials en aigua.

9. En un vas d'aigua ple fins a dalt de tot, on hem afegit parant compte les últimes gotes de manera que no se n'hi puguin afegir més, hi posem amb compte mitja cullerada de sal i l'aigua no vessa. Què passa?

Hauria passat el mateix si hi haguéssim afegit pedres? Per què? Intenta trobar una explicació, usant el model de partícules, al fet que remenem quan preparem una dissolució.

Fes un dibuix que ajudi a entendre què passa amb les partícules dels materials quan es fa una dissolució. Recorda que la massa es conserva!

10. Ara torna a contestar la pregunta de l'activitat anterior: per què utilitzem l'aigua per rentar.

11. Explica per què una taca d'oli se'n va millor amb aigua freda que amb aigua calenta.

3.2.1 Per a què podem utilitzar les dissolucions? Una altra manera de conèixer aproximadament la seva concentració.

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

La Marina ha llegit en un llibre de cuina que un bon procediment per fer una conserva de bolets ha de seguir els següents passos:

1. Es col·loquen els bolets nets dins un pot de vidre amb una tapa amb juntura de goma.
2. S'afegeix al pot una dissolució d'aigua amb sal fins que cobreixi els bolets.
3. Es tapen els pots i es col·loquen dins una olla amb aigua i es deixa bullir 5 minuts.



Per a preparar una dissolució d'aigua amb sal que tingui la concentració adient cal fer el següent:

1. Es fica aigua a temperatura ambient dins un recipient.
2. S'introdueix un ou fresc de gallina dins el recipient.

Prepareu la dissolució anterior a casa vostra i responeu les preguntes següents que es planteja la Marina:

Quanta sal cal dissoldre en un litre d'aigua a temperatura ambient, (20 °C) per a preparar aquesta dissolució?

Quina és la densitat de la dissolució a temperatura ambient, (20 °C)? Quina és la densitat de l'ou?

Informe final: construïu individualment la V heurística de l'experiment.

A partir de la V heurística feta per cada grup, escriviu la recepta per a preparar de manera científica 10 litres de la dissolució per a conservar bolets. Justifiqueu la recepta a partir dels càlculs anteriors.

3.3 Lectura

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

Les aigües corrents dels rius dissolen els materials que troben al llarg del seu curs. Així, des del punt de vista químic, un riu es converteix en una solució molt diluïda dels materials solubles que formen les roques (carbonats, clorurs i silicats, principalment).

Un riu al llarg del seu curs es va carregant de sals i, a la seva desembocadura, pot considerar-se una solució d'àcid silícic i carbonat càlcic fonamentalment, que són les sals més abundants a l'escorça terrestre. Malgrat tot, l'aigua del riu només és una solució diluïda comparada amb l'aigua del mar.

Aquesta salinitat dels rius ha tingut una gran transcendència per a les societats humanes. Moltes civilitzacions antigues varen tenir com a base l'aprofitament agrícola dels rius. Potser el millor exemple siguin les civilitzacions mesopotàmiques que varen sorgir entre el Tigris i l'Eufrates però n'hi ha d'altres a l'Iran, Pakistan, l'Índia i la Xina, a més a més de l'egípcia centrada en el Nil. Llevat d'aquest darrer cas, els arqueòlegs troben sempre que la causa de la decadència d'aquestes civilitzacions és la salinitat de les terres de conreu fins que aquest es fa impossible. Aquesta sal, que s'acumula a la terra per evaporació, mata les arrels de les plantes i és una prova que l'aigua que circula pels rius no és totalment pura.

La civilització egípcia s'ha lliurat d'aquest problema. El motiu principal és que els egipcis mai no varen regar els seus cultius, sinó que deixaven que el Nil els inundés. Aquest fet tenia dos efectes: l'aportament anual de nou terreny fèrtil i el fet de rentar part de la sal acumulada antigament. D'aquesta manera el nivell de sal mai no arribà a nivells perillosos, fins que es va construir la presa d'Asuán, que en limitar el cabal d'aigua que arriba al curs baix del Nil, ha suprimit les inundacions anuals, condemnant a la llarga que aquests cultius se salinitzin.

- * Posa un títol a aquest text.
- * Explica quin és el motiu de la decadència de les civilitzacions mesopotàmiques.
- * Per què els egipcis no tenien aquest problema?
- * Quina conseqüència ha tingut la construcció de la presa d'Assuan.

4. L'AIGUA EN ELS ÉSSERS VIUS

4.1 L'aigua, constituent bàsic dels éssers vius

QUÈ EN SABEM?

* Agafa un tros d'enciam, de poma, un cigró i un tros de carn i refrega'ls sobre un paper de filtre

* Es mulla el paper? Per què?

APRENEM-NE MÉS

4.1.1. El contingut d'aigua en els éssers vius

Recorda d'altres crèdits que un experiment és una activitat peculiar de la comunitat científica que té les característiques següents:

1. Ha de tenir un objectiu precís
2. Ha d'estar ben planificat
3. Ha d'ésser realitzat amb molta cura
4. S'han d'enregistrar les dades amb molta precisió
5. Cal interpretar les dades per a arribar a una conclusió
6. S'ha de poder comunicar per escrit aquesta conclusió d'una manera coherent i clara. Això és molt important.

Destaquem tres fases en cada experiment:

1. Definir l'objectiu i planificar-lo
2. Realitzar-lo
3. Interpretar què ha passat i comunicar-ho

1. Planificació de l'experiment

Els éssers vius es varen originar a l'aigua. Tant si viuen dins com si viuen fora, l'aigua és necessària per al seu funcionament. Així, doncs, l'aigua forma part de tots els organismes vius i, a més, en una alta proporció. En aquest experiment ens proposem calcular el contingut d'aigua que tenen alguns éssers vius. Fixa't en el següent quadre:

Taula I: Percentatge del contingut d'aigua en diferents éssers vius

Meduses	90-98%
Algues	95%
Cargols	80%
Fongs	80%
Gambes	77%
Ésser humà	63%

2. Realització de l'experiment

- Material: enciam, carn, fruita, morter, tubs d'assaig, fogonet, pinces i balances.

- Procediment:

- * Posa un tros d'enciam en el morter i talla'l a trossos petits.
- * Pesa un tub d'assaig i anota el valor de la pesada.
- * Introdueix el material tallat en el tub d'assaig i pesa'l. Anota el valor de la pesada i calcula la massa del material.
- * Escalfa uniformement el tub a la flama procurant que es vagi evaporant l'aigua. Si l'escalfes durant una estona, faràs evaporar solament l'aigua i no els altres components.
- * Deixa refredar el tub i torna'l a pesar. Anota el valor de la pesada.
- * Calcula la massa que té ara el material.
- * Calcula el percentatge d'aigua que s'ha evaporat del material.
- * Fes el mateix amb els altres materials.

3. Comunicació i avaluació de resultats

Ompli el quadre i resumeix l'activitat. Per a resumir l'activitat pots fer si vols una base d'orientació en què l'acció que has de fer és calcular el percentatge d'aigua d'un material viu determinat.

massa del material	massa de l'aigua que s'ha evaporat	percentatge de l'aigua en el material ¹
enciam		
carn		
fruita		
¹ el percentatge d'aigua el pots trobar dividint la massa d'aigua que s'ha evaporat del material per la massa del material i multiplicant per 100		

Calculeu la mitjana del percentatge d'aigua de cadascun dels materials amb els valors dels diferents grups.

4.1.2. Per què és important l'aigua per als éssers vius?

APRENEM-NE MÉS

- Fixa't en la taula que tens a continuació

Taula II: Quadre de contingut d'aigua de diferents parts del cos

Cartílags	55%
Cervell	86%
Dentina	10%
Fetge	70%
Músculs	75%
Ossos	22%
Pell	72%
Pulmons	70%
Ronyons	83%

- Fes un gràfic de barres en ordre creixent de la quantitat d'aigua.
- Amb què podries relacionar el contingut d'aigua de les diferents parts del cos?

També, al llarg de la nostra vida, va canviant la proporció d'aigua del nostre organisme. Fixa't en la taula següent:

Fetus de tres mesos	94%
Nadó	69%
Persona adulta	63%

- Amb què podries relacionar les diferències de contingut d'aigua que tenen un fetus, un nadó i una persona adulta?

DESHIDRATACIÓ I DIARREES

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

La **deshidratació** es pot definir com la pèrdua, en l'organisme, d'aigua i sals minerals. La causa més freqüent de deshidratació és la diarrea.

La **diarrea** pot tenir nombroses causes, entre les quals hi ha les següents: el consum d'aigua o aliments contaminats (diarrees infeccioses), el consum excessiu d'alcohol, l'al·lèrgia alimentària o la sobredosificació de laxants. Es caracteritza per l'existència de femtes aquoses i sol remetre en molts casos espontàniament. Pot resultar perillosa en nens i persones mal nodrides, a causa dels seus efectes deshidratants.

Els agents causals de les diarrees infeccioses són els **microorganismes** ingerits amb els aliments o l'aigua i que després es multipliquen en l'**intestí**. Aquest tipus d'infeccions provoquen diarrea o vòmits, de vegades amb dolors abdominals i febre. El vuitanta per cent de les malalties que es produeixen en les països subdesenvolupats es relacionen amb l'ingesta d'**aigua contaminada** i, per aquesta raó, l'Organització Mundial de la Salut es va proposar l'objectiu de «l'aigua neta» per a l'any 1990.

En algunes regions les malalties diarriques són responsables d'un 40 % de la mortalitat dels infants de menys de 5 anys. L'any 1980, les infeccions intestinals van ser la causa de cinc milions de morts (deu per minut) i de 750 casos de malaltia a l'Àfrica, Sud-amèrica i l'Àsia (sense considerar la Xina). Tanmateix, la majoria dels agents patògens típics d'Occident només provoquen trastorns de poca importància.

Entre els gèrmens patògens responsables de les malalties diarriques trobem el bacteri anomenat **Vibrio cholerae**, causant del **còlera**, com també d'una gran varietat d'altres bacteris i virus. Tots ells es transmeten pel menjar o per l'aigua contaminada, pels excrements d'individus afectats o pels excrements d'animals o per organismes fecals transportats per mosques. Això explica per què aquesta malaltia és molt més freqüent en el tercer món que en països desenvolupats que tenen aigua potable, tractament d'aigües residuals i higiene alimentària.

La diarrea és el resultat de l'alliberament de toxines per part dels microorganismes causants. Aquestes toxines provoquen l'excreció intestinal d'una gran quantitat d'aigua que arrossega a la vegada les sals vitals. La deshidratació pot conduir a la **mort** en poques hores.

El còlera presenta un curt **període d'incubació** entre la infecció i la presentació de símptomes, que sovint és d'unes poques hores. La malaltia pot tenir un curs relativament benigne, si bé molts individus desenvolupen un procés molt greu, amb aparició ràpida de deshidratació per vòmits i excrements líquids en forma d'aigua d'arròs.

* Fes un mapa conceptual amb els termes del text subratllats.

Estructura			Vocabulari	
Ramificacions	Jerarquies	Esquemes	Vocabulari	Proposicions

Lectura del text: EL CÒLERA DE LOS POBRES

Llegeix el text que tens a continuació i respon les següents qüestions:

1. Subratlla les paraules del text que no entenguis i comenta-les amb el teu professor o professora.
2. Dóna una explicació de per què el còlera és més freqüent en uns barris de Lima que en altres. Quina solució proposaries per a aquests barris?
3. Per què et sembla que el «cebiche» és un aliment amb moltes probabilitats de transmetre el còlera?
4. Per tal de fer un resum del que has après sobre el còlera omple aquesta fitxa:

Nom de la malaltia:

Agent causant:

Transmissió:

Síntomes:

Evolució:

Tractament:

Prevenció:

El cólera de los pobres

De los siete millones de habitantes de Lima, la mitad carece de agua potable y letrinas



Poblado de esteras Mi Perú, en el cinturón de Lima

MALÉNAZNÁREZ. Lima En Mi Perú, uno de los poblados jóvenes de chabolas del cinturón de Lima, anclado en las arenas negras del desierto, donde cualquier vida parece un milagro, Presinda Marín, una mestiza india de 40 años, confiesa junto a su hijo Justo Óscar, un mudo de 16 años, y su hija Mari Carmen, de 14, que «han estado muy malitos con el cólera, aunque ya lo pasaron». En el interior de la chabola de estera y trapos la mugre es tal que resulta un prodigio. Afuera, los excrementos se mezclan con los perros sarnosos, y el agua que ahora reparte una camioneta municipal es un lujo que hay que comprar. Mi Perú es afor-

tunado, tiene luz y un flamante puesto médico con consulta hasta las dos de la tarde.

Justo Óscar come en la calle y fue el primero de la familia, y casi del poblado, en atrapar el cólera. Un caso más de los 200.000 desde que la epidemia comenzó a finales de enero, con un saldo de más de 1.500 muertos.

Presinda, madre soltera, cuenta con naturalidad cómo a los tres años «mi mamá me regaló a una familia de plata de Lima porque éramos pobres y pensó que así podría comer». Es una de las pioneras de este poblado de 5.000 familias que trepa esteras arenas arriba, gentes llegadas de Chiclayo, Cajamarca o Chimbote. Pre-

sinda tiene un infiernillo de que-roseno y hace las necesidades en un balde que luego arroja a la puerta. Es una más entre los millones de personas —casi el 50% de la población de siete millones de Lima— que vive en estas condiciones: sin alcantarillado, letrinas, agua corriente ni recogida de basura.

Un grifo y 400 familias

Lima es esto: San Isidro, Miraflores, Barranco o Monterrico, los barrios de la burguesía a los que el cólera no ha tocado, aparte. Poblados miserables en la arena del desierto. «En el centro de Lima hay lugares peores de nivel de vida y hacinamiento, donde 400 familias viven con un solo grifo».

Lima es hoy una ciudad colapsada donde nada funciona. Su sistema de alcantarillado y desagüe está hecho para una población 10 veces menor, y su mercado laboral es inferior a cuando tenía un tercio de la población actual. Lima no es la excepción.

Lima está hoy invadida por los pobladores de los barrios periféricos, que han hecho de la calle su negocio. La *informalidad*, nombre acuñado por la economía sumergida, se ha instalado a través de miles de vendedores ambulantes, de cambistas de dólares negros, el *dólar Ocoña*, que se cotiza en prensa y televisión. Las comidas callejeras, los famosos *menús* de precio fijo y asequible, dan de comer a millones de personas. En todos ellos, el cebiche, pescado crudo macerado en limón, plato nacional por excelencia y denostado como posible transmisor, es plato obligado.

Y en esto llegó el cólera. Llegó de repente a Chimbote, la más horrible ciudad de Perú. Un poblachón altamente contaminado en la costa pacífica, atravesado por la carretera Panamericana y donde el olor nauseabundo de harina de pescado todo lo inunda, incluso después de haber dejado atrás su mugriente puerto, no hace muchos años el de más tráfico comercial del mundo.

Los médicos, las autoridades y el mismísimo ministro de Salud, Victor Yamamoto, todavía no saben cómo entró en el país el vibrión del cólera. Unos, como el ministro de

salud dimisionario Carlos Vidal Layseca, mantienen que fueron los barcos asiáticos que fondean en Chimbote, que contagiaron al abrir sus sentinas las aguas del puerto y con ellas sus pescados. Pero fueran los barcos o algún viajero asiático descuidado, el caso es que la enfermedad llegó a un país que nunca la había padecido y le cogió en pañales. En pocos meses el crecimiento fue galopante, y la epidemia traspasó las fronteras de Brasil, Chile, Ecuador, Colombia y viajó hasta Estados Unidos, amenazando con convertirse en una pandemia.

El *vibrión cholerae*, el microorganismo que transmite la enfermedad ataca al estómago y produce vómitos, calambres y una diarrea intensa, y como consecuencia de ella una fuerte deshidratación que en unas horas puede conducir a la muerte. Se transmite a gran velocidad por vía digestiva mediante la ingestión de aguas residuales o alimentos infectados por una manipulación poco higiénica.

En Lima, el 40% de la población no tiene agua potable y más del 60% carece de alcantarillado.

«El agua llega a Lima terriblemente contaminada» afirma el responsable de la política de aguas de Perú, Manuel Barrón Ramos presidente de Senapa». El río Rimac, que abastece a la ciudad, recibe todos los residuos minerales, el desagüe de toda su ruta y los detergentes con los que las mujeres lavan

la ropa. Ese agua va a una planta de tratamiento que está calculada para una población que se ha quintuplicado. La única solución para el agua de Lima es el abastecimiento por el río Mantaro, pero es necesario hacer un trasvase y eso cuesta miles de millones». Barrón arroja datos con la frialdad de alguien que lleve mucho tiempo clamando en el desierto, «hay que bombear las aguas negras de Lima. Cada día se arrojan 15 metros cúbicos de residuos fecales por los desagües y todo va al mar sin tratar».

Los cerdos del basurero

En la playa del Callao, no lejos del centro, la playa era hasta hace quince días el comedero de miles de cerdos que abastecían a la capital. Los cerdos comedores de basura, entre ella el papel higiénico de todas las letrinas de Lima, fueron sacados hace diez días por las autoridades municipales, ante el escándalo provocado por las fotos difundidas por las agencias internacionales de prensa.

En el basurero del Callao, quedan todavía unos pocos *chanchos*, pero niños descalzos y familias enteras trabajan en medio de un infierno donde millones de moscas pululan y el hedor es insoportable. Los niños se revuelcan por las montañas de detritus como si por la mejor de las montañas rusas y una mujer que trae la comida a su familia, se sienta y saca una cacerola como si estuviera en el Hilton.

Tractament de les diarrees

Imagina que el teu germà petit té una diarrea de les que és freqüent tenir a l'estiu. A continuació tens una llista d'aliments «astringents» amb els quals hauries de configurar un menú d'un dia per a ajudar-lo a guarir la seva malaltia.

Aliment astringent és aquell que restreny

- *iogurt natural*
- *puré de patates*
- *pollastre bullit*
- *peix bullit*
- *poma*
- *plàtan aixafat*
- *arròs*
- *pastanaga*
- *llimona*
- *codony*

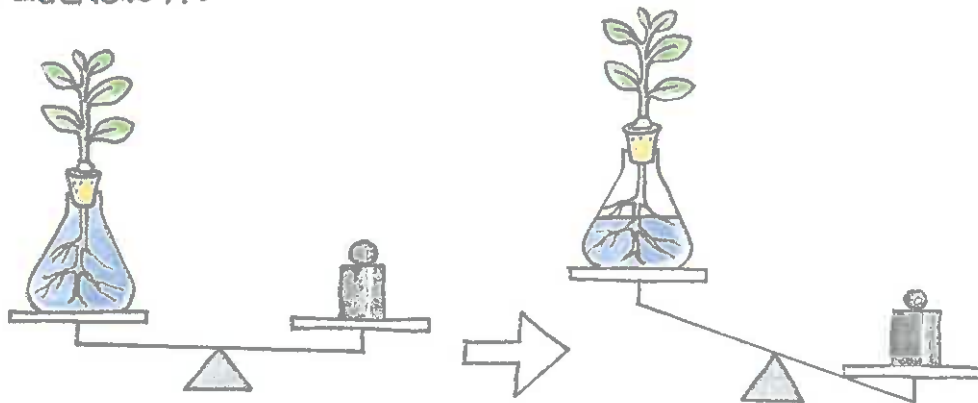
4.2. L'absorció i la distribució de l'aigua en les plantes

Com has vist en les activitats anteriors, l'aigua és un component essencial de tots els organismes i, en particular, de les plantes. Ara estudiarem per on entra l'aigua i com circula dins la planta.

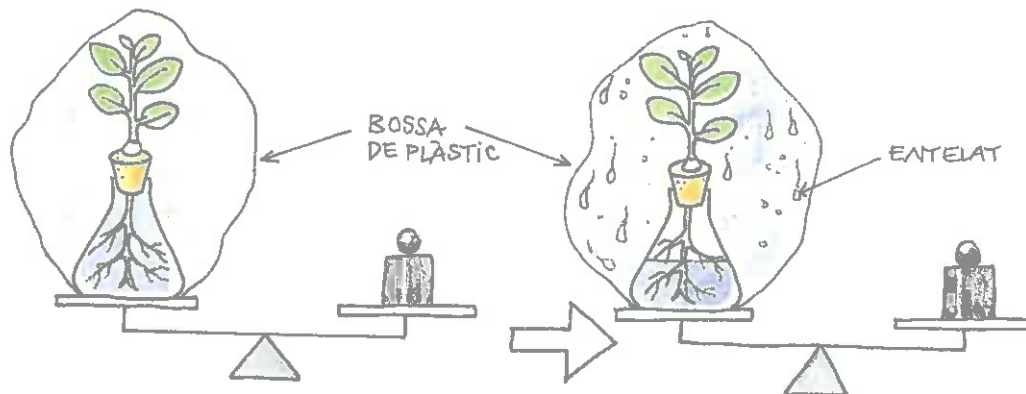
QUÈ EN SABEM?

Fixa't en l'experiència següent:

EXPERIÈNCIA A :



EXPERIÈNCIA B :

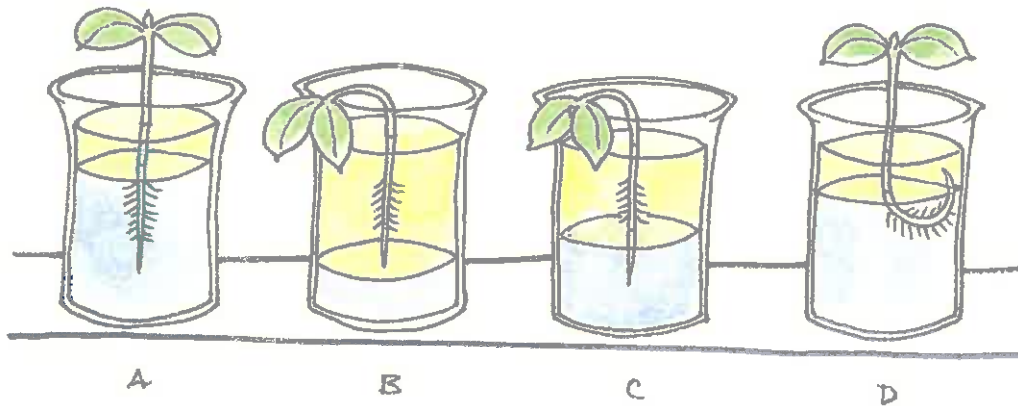


- * Per què es desplaça la balança en l'experiència a?
- * Per què no es desplaça en l'experiència b? Per què s'hi posa una bossa de plàstic?

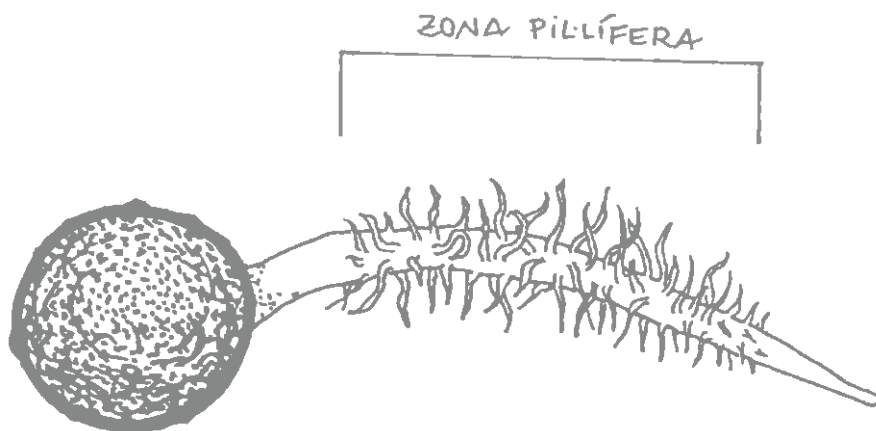
4.2.1. L'absorció de l'aigua i les substàncies minerals a les arrels

APRENEM-NE MÉS

Una manca d'aigua en el sòl provoca que les plantes es panseixin. Per tal de verificar la hipòtesi que són les arrels les zones d'absorció d'aigua a les plantes es va fer l'experiència que t'exposem a continuació.



Les arrels de les plantes estan formades per diferents zones. Una d'aquestes zones anomenades zona pil·lífera està proveïda d'uns pels absorbents que creen una gran superfície de contacte entre l'interior de la planta i la solució en la qual se submergeixen les arrels. Tenint en compte aquesta estructura se suposa que és la zona pil·lífera la responsable de l'absorció de l'aigua.



Qüestions:

1. Escriu una frase que expressi la hipòtesi que volem verificar amb aquesta experiència.
2. Quins resultats dels muntatges A i B confirmen el paper de les arrels en l'absorció de l'aigua?
3. Compara dos a dos els muntatges B, C i D. En quina mesura aquesta experiència valida la hipòtesi de la qual hem parlat?
4. Pensa una experiència que et permeti demostrar que és la zona pil·lífera, la zona d'absorció de l'aigua en una planta.

4.2.2. L'aigua com a agent transportador als organismes

APRENEM-NE MÉS

Material:

- un brot d'api amb fulles
- un vas amb colorant dissolt amb aigua
- una navalla o fulla d'afaitar

Procediment:

- Agafa un brot d'api i deixa'l una estona en remull amb aigua i el colorant
- Amb la navalla fes talls transversals a diferents nivells del brot d'api.

Qüestions:

- Observa els talls, dibuixa el que veus; explica el que ha passat.
- Quin és el fenomen que mostra aquest experiment?
- Què posa de manifest el colorant en aquesta experiència?

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

Si t'agraden les flors, et deus haver fixat que en les floristeries hi ha margarides de colors molt llampants i no naturals, com per exemple el blau o el vermell.

Segons el que has après en les experiències anteriors:

1. Com podries fer margarides de color blau?
2. Comenta què passa amb fruites, verdures i hortalisses que han estat regades amb aigua contaminada per productes químics.

5. L'AIGUA ÉS UN LÍQUID: LA FLOTACIÓ I ELS VASOS COMUNICANTS

5.1 Quins materials poden flotar?

QUÈ EN SABEM?

Recordeu del crèdit *La unitat i la diversitat dels materials* què és un líquid i quines propietats té.

Ara acabem de veure que l'aigua actua com a dissolvent, arrossega materials i en transporta. A continuació estudiarem una altra funció de l'aigua: la de permetre que els cossos flotin.

Objectes: plastilina, aigua, ou, recipient.

1. De segur que has vist en un port o navegant els grans vaixells transportadors de càrrega, o has pujat en una barca, o en un vaixell gran. Com és que no s'enfonsen? Per què?

Segurament que alguna vegada, tot nedant, has intentat fer el mort en el mar o en una piscina. On és més fàcil? Per què?

2. Com pots fer flotar un tros de plastilina en l'aigua? I un ou, en quin líquid el podries fer flotar? Recorda l'activitat 3.2.1 i explica per què succeïa.

5.2 La flotabilitat en relació amb la densitat

APRENEM-NE MÉS

1. Observa els valors de la següent taula de densitats i afegeix-hi el valor de la densitat de l'ou que vas calcular a l'activitat 3.2 L'aigua com a dissolvent:

fusta de cedre	0.37 g/cm ³
fusta de bedoll	0.66 g/cm ³
oli d'oliva	0.918 g/cm ³
aigua destil·lada	1.00 g/cm ³
glicerina	1.26 g/cm ³
aigua de mar	1.026 g/cm ³
aigua amb sal	1.1; 1.25; 1.3 g/cm ³
alumini	2.7 g/cm ³
ferro	7.87 g/cm ³
níquel	8.9 g/cm ³
coure	8.92 g/cm ³
plom	11.34 g/cm ³
mercuri	13.55 g/cm ³
ou	

- Indica el nom dels sòlids que flotaran i els que s'enfonsaran en l'aigua.
- Indica el nom dels sòlids que flotaran i els que s'enfonsaran en el mercuri.
- Si poses tres líquids com la glicerina, l'oli d'oliva i l'aigua amb compte en un recipient estret, en quin ordre es col·locarien, de dalt a baix?

A partir d'aquestes dades que hem comentat, resumeix les teves idees sobre la flotació, explicant amb les teves paraules «què és flotar?»

Compara la teva redacció amb la dels altres companys i companyes del grup. Redacteu entre tots una frase i compareu-la amb la següent:

Un material pot flotar en un altre que tingui la densitat més gran, sempre que no s'hi dissolgui o hi interaccioni. La densitat de l'aigua, per definició, és 1 g/cm³; per tant, els materials que tinguin la densitat inferior a 1 g/cm³ poden flotar sobre l'aigua.

5.3 Però els cossos més densos no sempre s'enfonsen!

Ara bé, també els cossos més densos que l'aigua, com ara el ferro, amb el qual es construeixen els vaixells, poden flotar. Ara estudiarem la interacció entre els líquids i els sòlids que floten o estan submergits en un líquid.

Intenta enfonsar un tros de fusta o una pilota de plàstic en una cubeta plena d'aigua. Què passa? Com ho podries explicar?

Per què creus que si empenys cap avall una pilota de plàstic la faràs enfonsar? I per què quan deixes d'empenyer-la retorna a la superfície?

L'aigua també pesa. En un recipient ple d'aigua, el pes està repartit per igual, perquè l'aigua és un fluid.

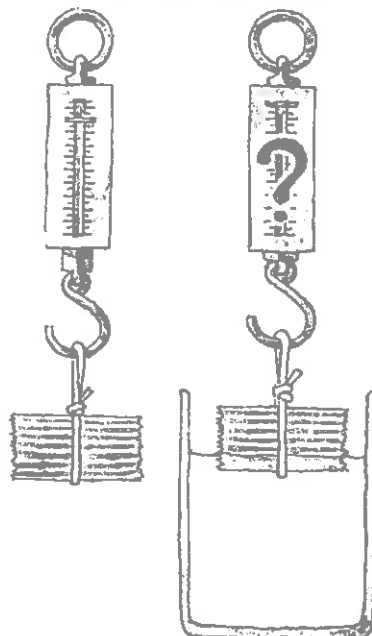
El fet que els materials flotin o s'enfonsin es pot explicar en funció de les forces que hi intervenen. Un material dins l'aigua està sotmès a l'atracció de la gravetat, com en l'aire. L'aigua empenya cap amunt l'objecte. Si l'atracció de la gravetat és superior a l'empenya de l'aigua, l'objecte s'enfonsa. Si són iguals, l'objecte flota.

Experiment: La mesura de l'empenya de l'aigua i la seva relació amb el pes de l'aigua desplaçada

1. Planificació de l'experiment

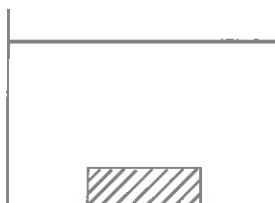
Anem a fer un experiment per treballar més la flotació dels sòlids en els líquids. I calcularem el valor de l'empenya d'un líquid sobre un sòlid submergit en ell. Per això utilitzarem un instrument anomenat dinamòmetre que mesura forces. Amb ell podem mesurar el pes que és una força, i l'empenya. L'aparell està graduat en grams-força.

Per a comprendre millor com funciona un dinamòmetre, observa el següent dibuix i explica per què la lectura del dinamòmetre és zero.

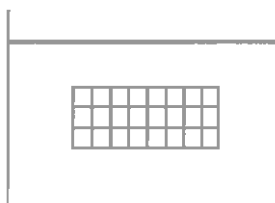


Per a entendre el què succeirà després, ara farem un experiment intel·lectual. Observa les tres situacions que hi ha a continuació.

1. El material 1 té una massa i, per tant, pesa. Si el submergim dins l'aigua, tal com indica l'esquema 1, i el pes del material és molt gran, l'aigua no el pot aguantar i aleshores cau cap al fons.



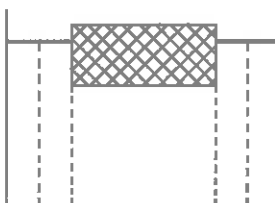
2. Però a vegades, tal com veiem en l'esquema 2, el material no s'enfonsa perquè l'aigua aguanta el material. L'objecte penetra dins l'aigua perquè l'aigua pot fluir i li deixa lloc. Per tant, l'aigua també fa una força cap amunt.



3. Si l'objecte es queda flotant a la superfície de l'aigua tenim una situació com la que s'indica en l'esquema 3, on el nivell de l'aigua ha pujat en funció de la part de la pedra que ha quedat submergida. Quan un cos flota, les forces que actuen sobre ell estan equilibrades.

Si subdividim el recipient en columnes imaginàries iguals d'aigua, podem observar que el pes d'una columna només d'aigua és igual al pes de la columna que té l'objecte submergit. Per tant, podem dir que el pes de la columna on hi ha l'objecte submergit és igual al pes d'una altra columna d'aigua.

Dit amb altres paraules, el pes de l'objecte és igual al pes del volum d'aigua que ha desplaçat.



2. Realització de l'experiment

Objectes: balança, proveta, dinamòmetre de 1000 g, peses de 300 a 500 g, aigua destil·lada, suport amb pinça, alcohol, recipient amb una tubuladura lateral.

Procediment:

1. Penja el dinamòmetre en el suport i posa'l de manera que quedi vertical sobre el recipient amb una tubuladura lateral.
2. Calcula la massa de la proveta o el recipient que utilitzaràs per recollir l'aigua que vessi i anota el seu valor.
3. Omple el recipient amb una tubuladura lateral amb aigua. Submergeix les peses de 100 g, 150 g i 200 g en el recipient ple d'aigua i calcula cada vegada el pes del volum d'aigua que vessa amb la balança. Recorda que abans de cada mesura has de tornar a anivellar el líquid dins el recipient, treballant amb molta cura.
4. Calcula el volum d'aigua desplaçada en cada cas.
5. Omple la següent taula de valors per a comparar l'empenta de l'aigua i el pes de l'aigua desplaçada:

Pes fora de l'aigua (P)	Pes dins l'aigua (P')	Empenta (P-P')	Pes de l'aigua desplaçada

Amb els valors que tens, pots calcular la densitat de l'aigua pura que ja coneixes:

Massa d'aigua desplaçada	Volum aigua desplaçada	Densitat

5. Repeteix l'experiència amb alcohol i construeix unes altres taules de valors.

3. Avaluació i comunicació dels resultats

Quines regularitats observes? Pots formular-les com una llei?

Explica quina relació hi ha entre la flotació i l'empenta dels líquids.

5.4 Variacions de flotabilitat

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

1. Per què la Marina pot carregar més fàcilment la roca que els seus companys?



2. Com explicaries el fet que els vaixells flotin? Tots els vaixells, els de vela fets de fusta i els grans vaixells de càrrega fets de metall, floten. Encara que el metall usat en la construcció i els materials que constitueixen la càrrega siguin més densos que l'aigua, com pots explicar que flotin?

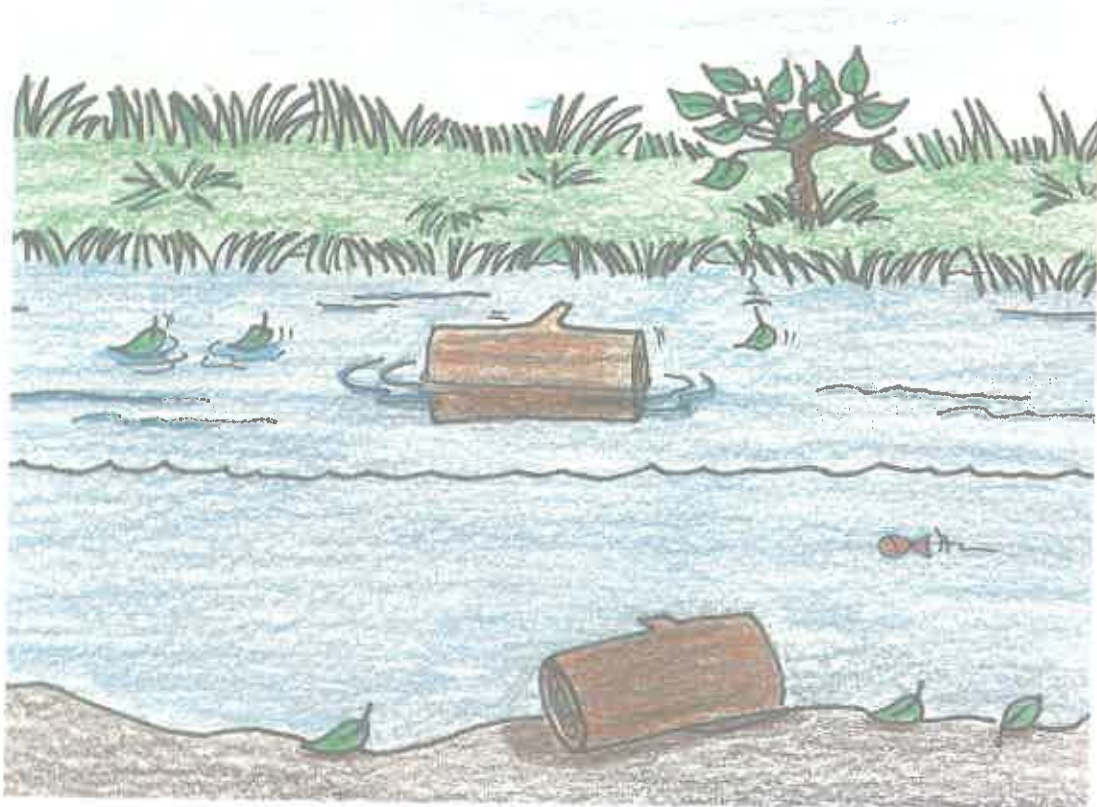


3. Tu pots flotar però també pots enfonsar-te en l'aigua. A partir d'aquestes dades fes una estimació de la densitat aproximada del teu cos.

Per què et sembla que és més fàcil nedar al mar que en una piscina?



5. Quina és la causa que provoca que un tronc d'arbre que flota a l'aigua, al cap d'un temps s'enfonsi? Quina magnitud ha variat?

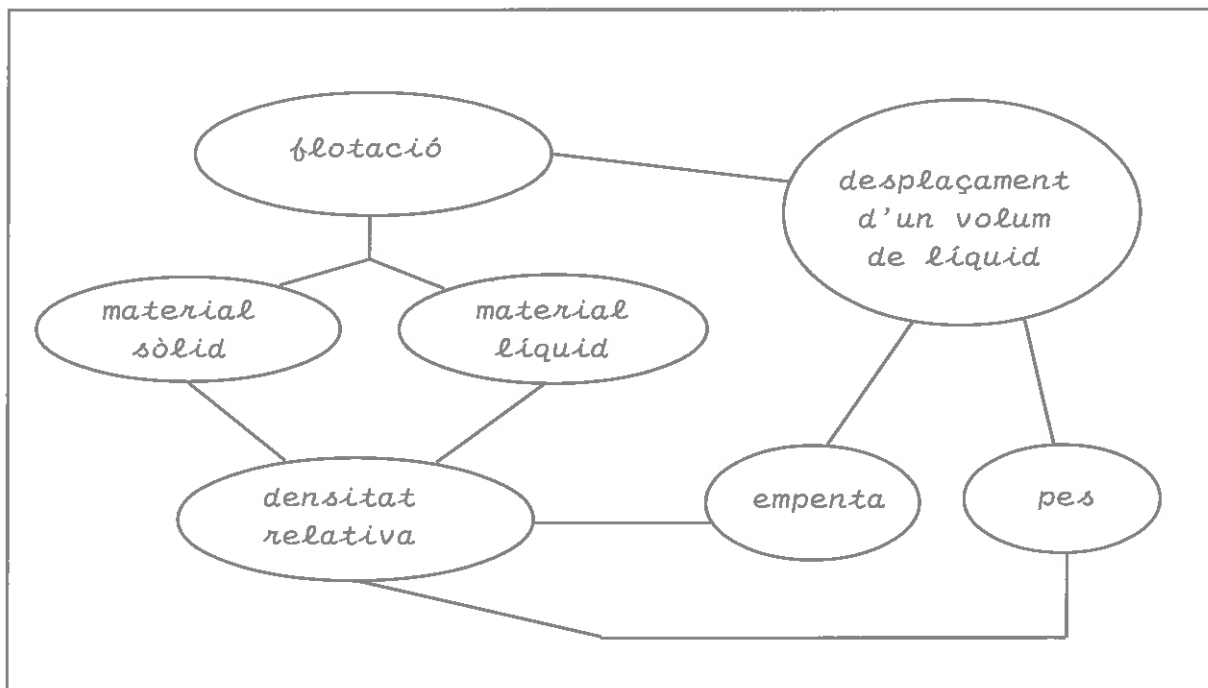


5. Recorda l'experiment de l'ou que flotava en una dissolució de sal. Compara què passa amb l'aigua i la dissolució de sal, i raona-ho en termes de l'empenta que exerceixen els líquids sobre els sòlids.

6. Què et sembla que hem estudiat amb tots els fenòmens que hem considerat: l'ou, l'arbre i els vaixells?

7. Dels diferents fenòmens que has estudiat, quin consideres més il·lustratiu o més clar, que podria servir de model per als altres?

8. A tall de resum dels fenòmens de flotació que acabem d'estudiar, escriu els nexes o paraules d'enllaç per a completar el següent mapa conceptual. Et proposem una llista de possibles nexes: és, té, depèn, produeix, provoca, s'explica, es realitza, es relaciona.



5.5 Aparells per a mesurar la densitat d'un líquid

Podem determinar la densitat d'un líquid si tenim un densímetre apropiat. Un densímetre és un instrument que usa la flotabilitat per a mesurar directament la densitat.

Si un densímetre flota en un líquid, queda en part per sota i en part per sobre del líquid. En un líquid relativament més dens, el densímetre flota més alt per sobre de la superfície; en un líquid menys dens, queda més submergit. Per a llegir un densímetre n'observarem la lectura de l'escala a la superfície del líquid. Això ens permetrà conèixer la seva densitat. Hi ha diferents tipus de densímetres per a mesurar la densitat de diferents líquids.

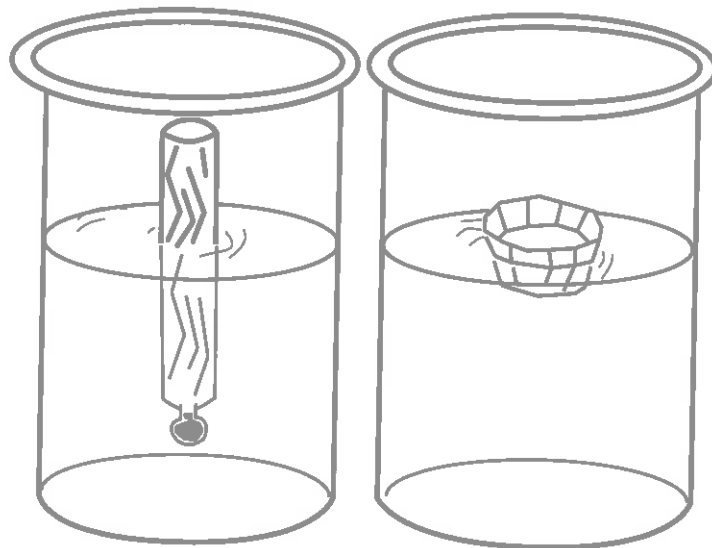
Construcció d'un densímetre

Problema 1: podeu construir densímetres per a mesurar la flotabilitat de diferents líquids?

Objectes: tres vasos per a contenir líquids, cilindre de fusta o de PVC, motlle de magdalenes, sorra, clau, tira de plàstic transparent, oli d'oliva, glicerina, aigua.

Procediment:

1. Construeix un densímetre com el de la figura:



2. Si es vol fer amb el motlle de magdalenes, cal utilitzar la sorra fins a aconseguir un pes suficient perquè el motlle floti. Si es vol fer amb PVC, cal posar plastilina en el fons del tub fins a aconseguir que floti. En el cas de la fusta, cal clavar un cargol amb una o dues femelles fins que floti.

3. Fes una marca a la paret lateral de cada densímetre que assenyala el nivell en el qual flota en cadascun dels tres líquids. Utilitza la taula de densitats que tens a la primera part de l'activitat per a calibrar una escala que mostri la densitat en la paret lateral de cada densímetre.

4. Prova cadascun dels densímetres que hagi construït amb l'aigua, la glicerina i l'oli, i contesta en cada cas les següents qüestions:

a) Flota en els tres líquids?

b) Hi ha alguna dificultat a col·locar l'escala al densímetre?

c) Pots identificar amb el densímetre els dos líquids que tenen densitats semblants?

d) Continuarà mesurant correctament després d'haver-lo usat diverses vegades?

e) Com podries adaptar el densímetre per líquids menys densos que l'oli? i més densos que la glicerina?

Problema 2: quina precisió té el densímetre que tu pots fer?

Objectes: els que tu decideixis

Procediment:

1. Dissenya i construeix un densímetre que millori els dos dissenys anteriors. Utilitza aquelles parts dels dissenys anteriors que funcionen correctament i elimina, en la mesura en què sigui possible, tots aquells aspectes que presentin dificultat.
2. Posa els tres líquids de referència en tres vasos i digues a un company o a una companya de classe que intenti identificar-los. És capaç el densímetre que tu has construït de distingir entre els tres líquids?
3. Barreja, a parts iguals, l'aigua amb la glicerina. Permet el teu densímetre distingir que es tracta d'un nou líquid diferent dels altres tres?
4. Fes les millores necessàries perquè el teu densímetre funcioni millor i duri més.

Anàlisi dels resultats

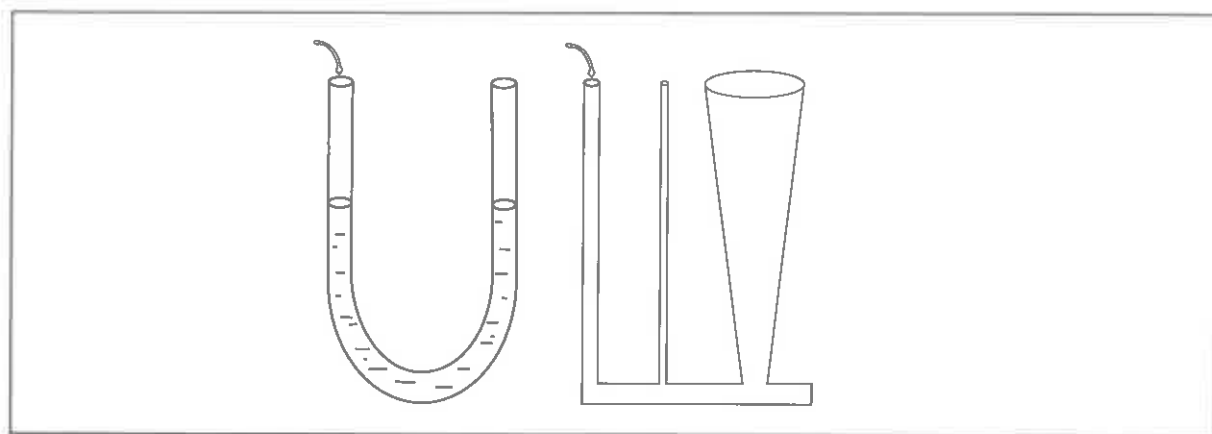
1. Ha funcionat correctament el teu densímetre en els punts 2 i 3? Si és que sí, quins aspectes del seu disseny el fa possible?
2. Si és que no, explica per què creus que el teu densímetre no ha funcionat bé en els punts 2 i 3.
3. És fàcil d'usar el teu densímetre? Explica'n els aspectes positius.

5.6 Els vasos comunicants ¹

QUÈ EN SABEM?

Els vasos comunicants són diferents recipients que es comuniquen per la part inferior. Digues diferents exemples que tu coneguis de vasos comunicants.

Recorda que en el crèdit *La unitat i la diversitat dels materials* vas fer una previsió del que succeeix en un tub en U com el del dibuix quan aboquem un líquid per un dels extrems. Digues el que passa en l'altre dibuix i en quina propietat et bases per dir-ho.

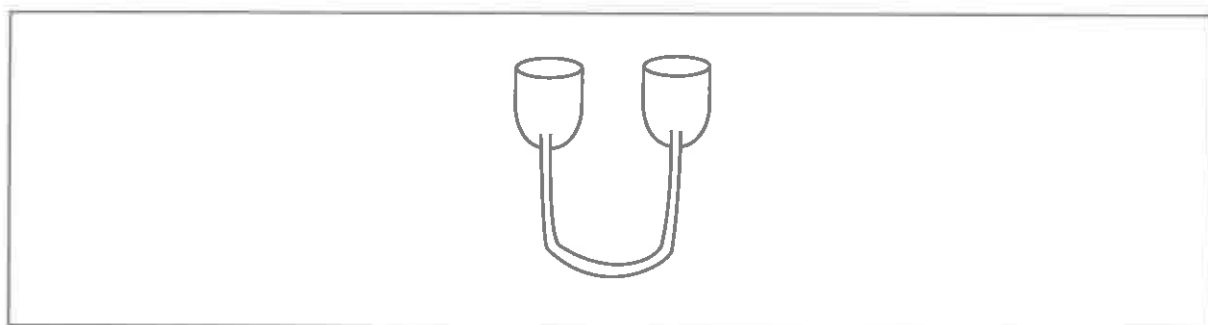


APRENEM-NE MÉS

Ara farem un petit muntatge per a construir uns vasos comunicants.

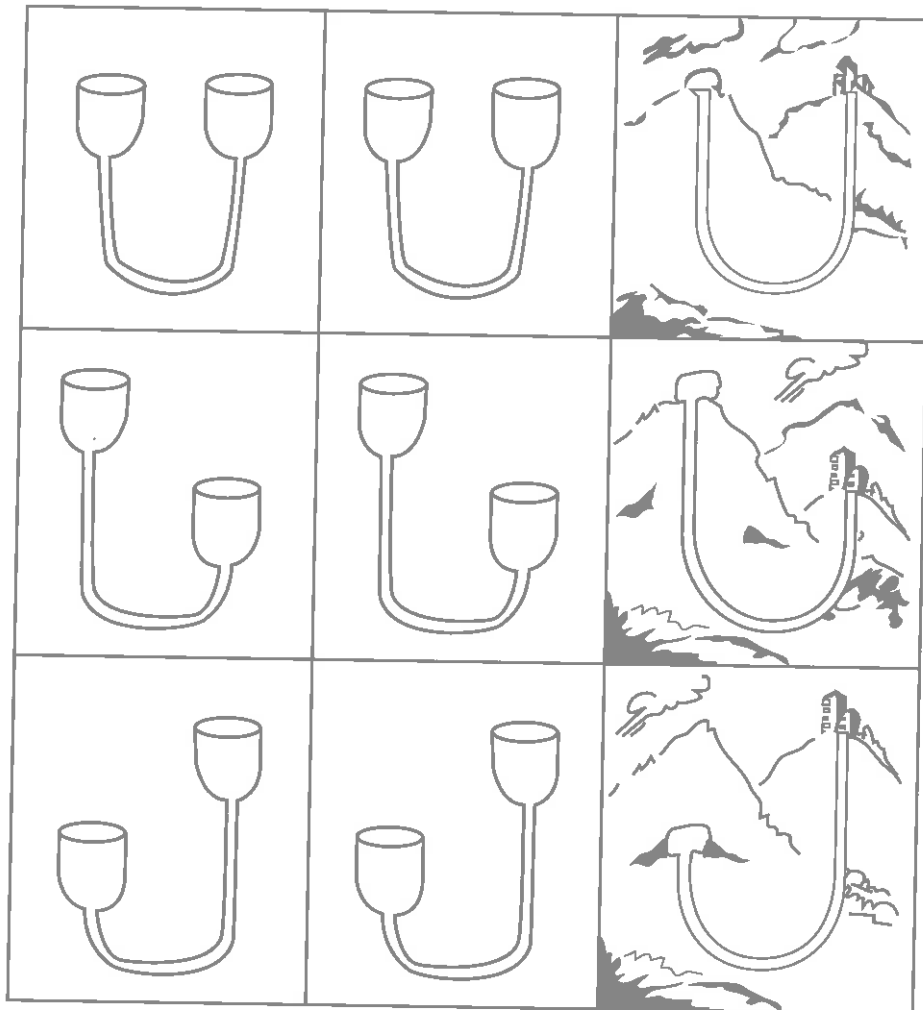
Planificació de l'experiment

Objectes: dues ampolles de plàstic, un tub de goma o de plàstic, plastilina i aigua.



Fes un previsió del que succeirà quan estigui més baixa la part esquerra del muntatge i quan ho estigui la part dreta. Anota les teves previsions en el següent esquema.

¹ Aquesta activitat ha estat extreta del document *Barcelona i l'aigua*, 1992. Pujol, Rosa M., Sanmartí, N. Ajuntament de Barcelona



Realització de l'experiment

Procediment:

1. Fes un muntatge tal com indica el dibuix i posa-hi aigua.
2. Fes baixar l'ampolla de l'esquerra del muntatge i anota el que succeeix en l'esquema anterior. Fes el mateix amb l'ampolla de la dreta del muntatge.

Avaluació i comunicació dels resultats

Elabora una explicació del funcionament dels vasos comunicants fent referència al pes de l'aigua i a la capacitat de fluir dels líquids. Construeix una V heurística de l'experiment que acabes de fer.

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

1. Explica el que succeirà en cada cas en els dibuixos de la tercera columna.
2. Busca l'indicador de nivell d'una caldera o un dipòsit de casa teva o del Centre i explica en què es basa el seu funcionament.
3. Els canals de rec del riu Ebre tenen encluses. Explica com funcionen i en què es basa el seu funcionament.

6. L'AIGUA, UN BÉ ESCÀS

QUÈ EN SABEM?

6.1. L'aigua que arriba a casa

L'aigua de pluja que cau a terra pot seguir diferents camins.

1. A la natura, de quina manera es neteja l'aigua dels rius, dels llacs..., dels residus naturals com ara les fulles, l'argila, les sorres, les restes d'éssers vius, etc.?

2. Creus que un riu pot netejar els residus que produïm i aboquem les persones? Explica-ho.

3. Saps d'on ve l'aigua que arriba a casa teva? Explica-ho detalladament.

4. L'aigua que arriba a casa és potable. Creus que ha estat fàcil aconseguir aquesta aigua de qualitat? Explica-ho.

6.2. L'aigua que gastem

APRENEM-NE MÉS

L'aigua és imprescindible per a la vida. Avui se n'utilitza molta més que fa 100 anys, tant per a l'ús humà, com per a l'ús industrial i agrícola.

Aproximadament, la quantitat d'aigua utilitzada en una casa és:

per cada bany	150 litres
per cada dutxa	30 litres
per cada descàrrega de wàter	10 litres
per cada rentadora (segons programa)	60-130 litres
per cada rentavaixelles (model antic)	200 litres
per cada rentavaixelles (model actual)	32 litres
per regar plantes a casa	2 litres
per rentar plats a mà (per persona)	10 litres
per coure aliments (per persona)	1 litre
per rentar mans (per persona)	1,5 litres

Amb l'ajut de les dades de la llista, i els costums de la teva família, omple el següent quadre.

usos	litres/ús	usos/dia	litres pers./dia	nombre persones	TOTAL litres/dia

2. Amb aquestes dades calcula aproximadament el total de litres d'aigua que gastes cada dia.

3. Calcula també els litres d'aigua que s'utilitzen a casa teva per dia, per setmana i per mes.

4. Busca el nombre d'habitants del teu poble o ciutat i calcula el consum d'aigua anual.

5. Busca un rebut de l'aigua de casa teva (es reben cada dos mesos) i compara el consum d'aigua amb el càlcul fet abans.

Has de tenir en compte que 1 m^3 d'aigua ocupa el volum de 1.000 litres

$$1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ litres}$$

6. Imagina't que a la teva població es decideix reduir el consum d'aigua a 100 litres per persona i per dia, perquè les disponibilitats d'aigua són limitades.

Per grups, feu una llista de possibles accions per aconseguir gastar només aquesta quantitat. (Recordeu que han de ser accions que es puguin realment portar a la pràctica, tant individualment com familiarment.)

Anoteu també els suggeriments dels altres grups que siguin diferents dels vostres.

6.3. Com embrutem l'aigua a casa?

APRENEM-NE MÉS

1. És molt neta l'aigua que surt de casa teva? Per què?
2. Quins són els llocs de la casa on l'aigua es contamina usant-la? Explica-ho.
3. Què suggeriries per a contaminar menys l'aigua que surt de casa teva?
4. Fes una llista de tots els productes de neteja personal que utilitzes a casa teva.
5. Les etiquetes i els envasos mateixos et donen prou informació de les substàncies químiques que contenen els productes de neteja personal? Explica-ho amb exemples concrets.
6. De quins productes de la llista de la pregunta 5 t'agradaria tenir més informació sobre les substàncies químiques que contenen?
7. Quines decisions podries prendre per a utilitzar productes menys contaminants de l'aigua en la teva neteja personal?

6.4 Balanç ecològic entre una pastilla de sabó i una ampolla de sabó líquid per a les mans.

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

Diverses comprovacions indiquen que, a igualtat de pes, una pastilla de sabó dura tres vegades més que un sabó líquid per a les mans. Per tant, el balanç ecològic simple el farà entre una pastilla de sabó i tres sabons líquids, cada un del mateix pes que la pastilla.

Analitza les dades següents sobre contaminants.

- Substàncies actives per a rentar:

1 pastilla de sabó:	100 g
3 sabons líquids:	150 g

- Substàncies contaminants:

1 pastilla de sabó:	no conté agents conservants.
3 sabons líquids:	contenen formaldehid i altres agents conservants.

- Embalatge:

1 pastilla de sabó:	aproximadament 10 g de paper.
3 sabons líquids:	aproximadament 100 g de matèries plàstiques.

- Preu. Els 3 sabons líquids costen aproximadament 4 vegades més que 1 pastilla de sabó.

(Dades de WWF-Suisse, Service d'Information sur l'Environnement)

7. «L'AIGUA» NO ÉS AIGUA

QUÈ EN SABEM?

7.1 Totes les «aigües» són iguals?

Fins ara hem parlat de l'aigua i de les funcions que fa: arrossegar, dissoldre i fer flotar. Ara volem parlar de què és l'aigua com a material.

1. Enumera els diferents tipus d'aigües que coneixes i pensa d'on procedeixen.

Discuteix amb el teu grup de treball què tenen de diferent o de semblant totes les aigües que coneixes.

2. Busca en una etiqueta d'aigua mineral la seva composició en el lloc on parli de l'*anàlisi química de l'aigua*. Enganxa l'etiqueta, llegeix-la i escriu amb les teves paraules la informació que conté.

3. L'aigua mineral és una substància pura des del punt de vista químic o és una dissolució? Per què? Quan tinguis clar què vol dir *un punt de vista químic* explica el per què.

4. Per què diem que l'aigua mineral és aigua potable?

5. Saps com podem obtenir aigua pura, que també s'anomena aigua destil·lada?

7.2. L'aigua com a substància pura

APRENEM-NE MÉS

L'aigua destil·lada és aigua pura.

Experiment: com podem obtenir aigua destil·lada?

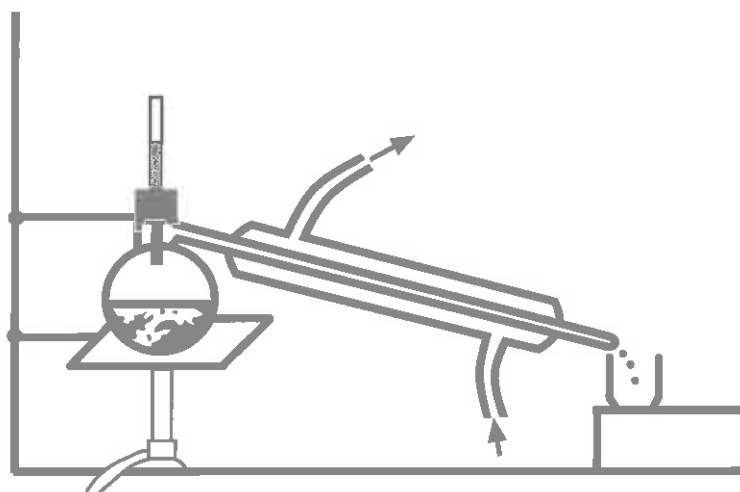
1. Planificació de l'experiment

No és fàcil aconseguir aigua que no tingui materials dissolts. L'aigua de la pluja no és pura perquè, quan cau, dissol materials que es troben a l'aire; l'aigua dels rius, mars, llacs... porta sempre materials en dissolució o en suspensió.

L'aigua pura és aquella que no té res dissolt. S'obté mitjançant un procés anomenat destil·lació, que permet separar l'aigua pura dels materials que porta dissolts. Ara anem a fer-ho.

2. Realització de l'experiment

Objectes: suport, anella, reixeta, fogó, encenedor, tub d'assaig, tap de goma, tub refrigerant, matràs de destil·lació, termòmetre, tubs de goma, aigua de l'aixeta.



Procediment:

1. Fes el muntatge del dibuix.
2. Posa aigua de l'aixeta al matràs de destil·lació. Tapa'l procurant que tanqui hermèticament. Col·loca un tub d'assaig al final del tub del refrigerant per a recollir l'aigua que s'obtingui quan bulli. Encén el fogó i escalfa l'aigua del matràs.
3. Fixa't en les primeres bombolles que surten, de què poden ser?
4. Observa el procés i digues en quin o quins moments hi ha un canvi d'estat d'agregació.

5. Si destil·les tot el contingut del matràs et queden uns residus. Què et sembla que són?

A partir de l'etiqueta d'aigua mineral podries dir quin altre tipus de residus pots obtenir?

3. Avaluació i comunicació dels resultats

De l'aigua que s'obté en la destil·lació diem que és químicament pura, per què?

Altres problemes

1. Et sembla que és el mateix comprar 1 litre d'aigua pura que 1 kg d'aigua pura? Expli-
ca la teva resposta amb detall.

Explica com ho faries per comprovar-ho, i fes-ho experimentalment.

Amb les dades obtingudes calcula la densitat de l'aigua pura.

2. L'aigua pura o destil·lada s'utilitza per al funcionament de les bateries del cotxes, per a preparar dissolucions al laboratori i per a les planxes de vapor.

a) Per què en les planxes de vapor és millor utilitzar aigua destil·lada que aigua de l'aixeta?

b) Quina aigua recomanaries per al consum dels éssers vius, la destil·lada o la mineral? Per què?

3. Quina diferència hi ha entre l'aigua pura i una dissolució aquosa. Esmenta alguna propietat que permeti diferenciar-les. Compara els valors i intenta explicar-ne la dife-
rència.

4. Fes un resum de les teves idees sobre l'aigua com a substància pura.

5. Ja saps que moltes vegades les paraules utilitzades en ciències tenen un significat diferent del que tenen a la vida corrent. Comenta amb el teu grup de treball les opinions sobre què és una substància pura i els diferents exemples que heu posat, per tal de comentar-ho amb tota la classe.

7.3. Totes les aigües «bullen» o «gelen» a la mateixa temperatura?

APRENEM-NE MÉS SOBRE LES DIFERÈNCIES ENTRE L'AIGUA PURA I UNA DISSOLUCIÓ AQUOSA

Experiment 1. La temperatura d'ebullició de l'aigua pura

1. Planificació de l'experiment

A la cuina, moltes vegades fem bullir aigua. Hauràs observat que quan arrenca el bull l'aigua de la verdura abaixem el foc, sabries explicar per què ho fem?

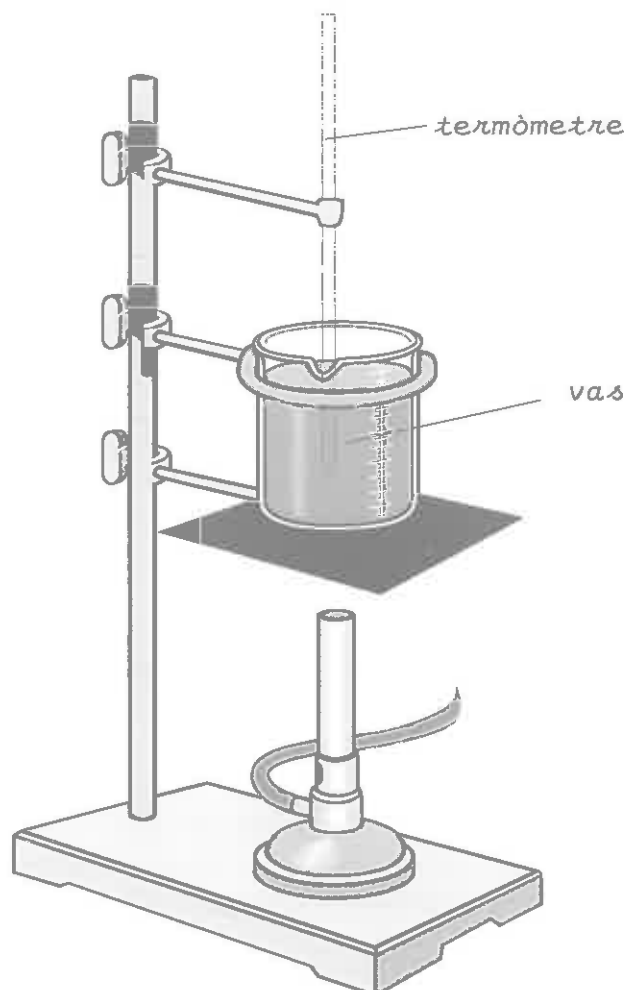
Ara calcularem la temperatura d'ebullició de l'aigua, una propietat que és especialment important per a diferenciar l'aigua pura d'una dissolució.

2. Realització de l'experiment

Objectes: fogó, suport, pinces, reixeta, vas de pyrex, aigua, clorur de calci i termòmetre.

Procediment

1. Fes un muntatge com el de la figura



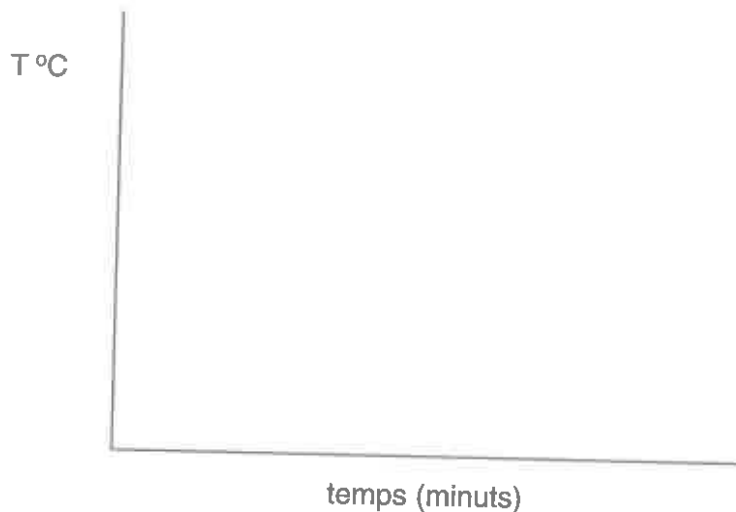
2. En primer lloc mesurarem la temperatura d'ebullició de l'aigua pura. Poseu en un vas 100 ml aigua pura (aigua destil·lada) i escalfeu l'aigua. Quan arribeu a 70 °C, anoteu cada mig minut la temperatura que marca el termòmetre, durant uns quinze o vint minuts. Ompliu la següent taula de valors per l'aigua pura:

Aigua pura

Temps (minuts)	Temperatura °C
----------------	----------------

Dibuixa el gràfic corresponent a la taula de valors, utilitzant una escala que et permeti posar els valors de manera molt separada.

Aigua pura



Observa el gràfic que has fet, fixa't quina és la temperatura constant a la qual està bullint l'aigua pura i anota-la.

Anota els resultats que ha obtingut la resta de grups de la classe i escriu una conclusió sobre la temperatura d'ebullició de l'aigua pura.

«Temperatura d'ebullició» vol dir temperatura a la qual un líquid està bullint. La temperatura d'ebullició d'una substància líquida, a pressió atmosfèrica, és la temperatura a la qual tota la substància està canviant d'estat d'agregació: passa d'estat líquid a estat gasós.

La temperatura d'ebullició, a pressió atmosfèrica, és una propietat característica de cada substància. La temperatura es manté constant quan una substància està bullint.

Experiment 2. La temperatura d'ebullició d'una dissolució aquosa

Creieu que la temperatura d'ebullició serà la mateixa en el cas d'una dissolució d'aigua i clorur de calci? Explica la teva opinió.

Procediment

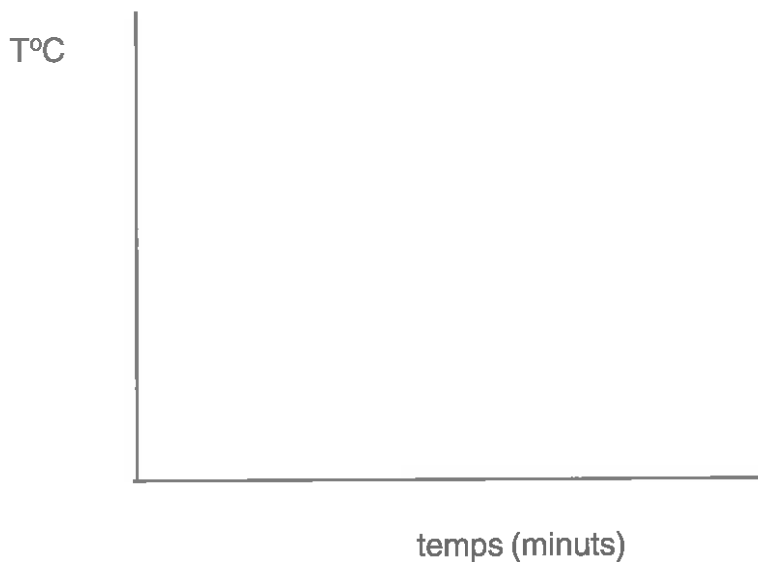
Ara mesurarem la temperatura d'ebullició d'aquesta dissolució amb el mateix muntatge. Poseu en un vas 100 ml d'aigua pura amb 6, 7 o 8 cullerades de postres de clorur de calci. Escalfeu-ho i, després, ompliu la següent taula de valors:

Aigua+clorur de calci Temps (minuts) Temperatura (°C)

Temps (minuts)	Temperatura °C

Dibuixa el gràfic corresponent a aquesta taula de valors:

aigua+clorur de calci



3. Avaluació i comunicació dels resultats

1. Observa aquest últim gràfic i digues quina diferència s'observa amb l'altre gràfic i a quina temperatura ha bullit la dissolució d'aigua amb el clorur de calci.

2. Si poseu un altre fogó per a escalfar l'aigua, què observeu? Explica la teva opinió sobre el que passa.

Quan escalfem, subministrem calor a l'aigua, però amb el termòmetre mesurem la temperatura de l'aigua. Quina relació hi ha entre les dues magnituds, la calor i la temperatura?

3. Explica, utilitzant el model de partícules, per què cada substància té una temperatura d'ebullició diferent.

4. Compara els resultats que han obtingut els grups de la classe en l'experiment de l'ebullició de l'aigua pura i la dissolució aquosa, i intenta explicar el perquè dels resultats obtinguts utilitzant el model de partícules.

5. Com es pot explicar a través del model de partícules el fet que quan l'aigua es bull o es gela, mentre dura el canvi d'estat, es manté a temperatura constant? En què s'utilitza l'energia que subministrem?

6. Ara pots revisar la resposta que has donat a la primera pregunta de per què abaixem el foc quan la verdura comença a bullir. Si cal, anota la resposta correcta.

Experiment 3. La temperatura de congelació

Volem saber si la temperatura de congelació és també diferent de l'aigua pura i en una dissolució. Per això realitzarem la congelació de l'aigua i d'una dissolució d'aigua amb sal.

Objectes: pot de vidre de conserva, termòmetre, aigua, sal i nevera.

Procediment:

a) Agafeu 50 cm³ d'aigua. Mesureu-ne la massa i el volum. Poseu-la en el pot de vidre i feu-hi un senyal que indiqui fins a on arriba l'aigua. Mesureu-ne la temperatura amb el termòmetre i anoteu les dades en la taula següent:

	aigua	gel
massa		
volum		
temperatura		

b) Poseu-la a congelar a la nevera. Traieu-la al cap de dues hores i mitja aproximadament i mesureu la temperatura de l'aigua que està en contacte amb el gel. Anoteu-la a la taula.

c) Un cop estigui tota l'aigua congelada, torneu a mesurar la massa i observeu què ha passat amb el volum.

d) Repetiu tot el procediment amb la dissolució d'aigua i sal.

e) Compareu els valors de les dues temperatures de congelació.

Anàlisi i comunicació dels resultats dels tres experiments

1. Si per a passar del gel a l'aigua líquida hem d'escalfar, donar calor, què haurem de fer en el cas invers?

2. En l'ebullició de l'aigua, com en qualsevol canvi d'estat d'agregació, per a passar d'aigua a vapor hem d'escalfar, donar calor. Què passarà en el canvi a la inversa, en el pas de vapor d'aigua a aigua líquida?

I en el canvi invers a la congelació?

3. A fi que es produeixi qualsevol canvi d'estat és necessari que hi hagi una transferència de calor. En què es manifesta? Com es produeix en aquest cas? Expliqueu-ho.

4. Feu un resum sobre el que passa amb la temperatura d'ebullició i de congelació d'una substància pura i la d'una dissolució. Compareu-les i mireu d'obtenir un criteri per a diferenciar entre l'aigua substància pura i una dissolució?

5. Amb totes les mesures fetes de l'aigua pura, a tall de resum, digueu quines propietats característiques us permeten distingir l'aigua, substància pura, de la dissolució.

	Propietat	Com és de diferent en la solució
Aigua líquida		
Aigua sòlida		
Aigua gasosa		

8. ELS CANVIS D'ESTAT D'AGREGACIÓ

APRENEM-NE MÉS

8.1. Els canvis d'estat d'agregació

En l'activitat anterior hem vist com l'aigua que estava en estat líquid ha canviat d'estat, ha passat a l'estat gasós, i després ha tornat a passar a l'estat líquid i n'hem obtingut aigua destil·lada. Ara recordarem tots els canvis d'estat possibles.

1. Indica quin tipus de canvi es produeix en els següents casos sense oblidar els canvis de temperatura i la calor transferida.

1. Es glaça un llac.
2. Obrim la porta d'un congelador i surt vapor.
3. S'entelen els vidres de casa.
4. Ens mengem un gelat, dins la boca.
5. Fem bullir un pot d'aigua.

2. Si tens un vas ple d'aigua, com ho faries per a saber si es aigua pura?

Les partícules d'un material, com l'aigua pura, s'anomenen molècules. Aquest tipus de materials, en un interval curt de temperatura, poden existir en estat sòlid, líquid i gasós. I en el cas de l'aigua pura tenen la fórmula H_2O .

Les partícules, en aquest cas les molècules que formen l'aigua pura, són diferents de les que formen una altra substància. Es diu que cada material té unes partícules característiques.

Si un material no es presenta en els tres estats d'agregació no podem afirmar que estigui format per molècules.

3. Hem vist que en el cas de l'aigua, la podíem trobar en els tres estats d'agregació: sòlid, líquid i gasós. Però no tots els materials es comporten de la mateixa manera en un interval curt de temperatura. Escribeu exemples dels dos tipus de materials.

Materials que coneixem en els tres estats d'agregació:

Materials que no podem trobar en els tres estats d'agregació:

4. En una classe que discutien sobre el comportament de les partícules, les molècules, en un canvi d'estat d'agregació, la Marina va dir que **les molècules canvien el seu estat, passen de l'estat sòlid al líquid o al gasós**. Què li hauries dit tu a la Marina?

Experiment. Quina diferència hi ha entre el gel i l'aigua?

APRENEM-NE MÉS

En general en l'estudi fet dels materials vàrem veure que alguns materials en estat gasós tenien un volum més gran que en estat líquid, i que en estat sòlid. Observem-ne un cas excepcional. Al mateix temps veurem una propietat característica que ens permetrà distingir l'aigua pura de l'aigua com a dissolució.

1. Refredem l'aigua fins a convertir-la en gel. Explica detalladament la teva opinió sobre quines propietats o característiques són diferents en l'estat inicial (aigua) que en l'estat final (gel).

2. Omple el següent quadre amb les teves previsions sobre la transformació d'aigua en gel

	Previsió	Observació
Propietats que es conserven		
Propietats que canvien		

3. Què dedueixes de la comparació de les masses abans i després de la congelació? Intenta trobar una explicació del resultat de la comparació.

Què dedueixes de la comparació dels volums abans i després de la congelació? Intenta trobar una explicació del resultat de la comparació.

Coincideix el resultat observat amb les previsions que havies fet en les preguntes 1 i 2?

Què pots afirmar de la densitat del gel respecte de l'aigua, és més gran o més petita?

Exercicis

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

1. Com s'explica que una ampolla de Coca-Cola es pugui trencar quan la poses al congelador.

2. Ara ens plantejarem una pregunta amb trampa: L'aigua renta? Creus que pots contestar-la tal com està formulada? És prou precisa o necessaries que et diguessin alguna cosa més?

7. Com a activitat de síntesi, completa el següent quadre:

De...a	SÒLID	LÍQUID	GASÓS
SÒLID			
LÍQUID			
GASÓS			

8. Explica en cada canvi d'estat com es produeix l'intercanvi energètic.

9. Completa les següents frases: «L'aigua pot ser sòlida, líquida o gasosa, però sempre és aigua. Coneixem altres substàncies que es comporten de la mateixa manera.... ».

8.2. La meteorització de les roques

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

Activitat 1: Experiment

Planificació de l'experiment:

Farem un experiment per a simular quin és l'efecte que fa l'aigua sobre les roques de la superfície de la terra quan passa de l'estat líquid a l'estat sòlid.

Material:

- fang de modelar
- dues bosses de plàstic o plàstic d'embolicar aliments
- aigua

Realització de l'experiment:

- Humiteja una mica el fang i fes dues boles (de la mida d'una pilota de tennis).
- Embolica-les amb plàstic i posa'n una al congelador.

* Què creus que passarà?

- Després de 24 hores, treu la bola de fang del congelador, treu les bosses de plàstic i compara-les. Si no hi ha cap diferència torna a posar la primera bola al congelador i deixa-la 24 hores més.

- Dibuixa les dues boles.

Comunicació i avaluació dels resultats:

Interpreta les diferències que hi ha entre les dues boles tenint en compte les activitats anteriors.

Activitat 2:

Les roques de la superfície de l'escorça estan permanentment exposades a l'acció de diferents agents atmosfèrics, com el vent, el sol i la pluja i això fa que s'alterin gradualment i canviïn d'aspecte. Aquest procés de transformació de les roques en superfície s'anomena METEORITZACIÓ. Si les roques estan esquerdades i parcialment desintegrades, aquest procés és encara més ràpid. La meteorització pot ser mecànica per efecte del gel o de l'acció de les arrels de les plantes sobre les roques o bé química provocada per la reacció dels gasos de l'atmosfera, oxigen i diòxid de carboni amb les roques.

Observa aquesta fotografia:

*** Com interpretaries l'aspecte que tenen les roques que es veuen en aquest paisatge?**

*** Quin tipus de clima afavoreix que es formin paisatges com aquest?**

La meteorització és un primer pas en la formació de les ROQUES SEDIMENTÀRIES que ja has estudiat en anteriors crèdits. Les partícules de les roques que s'han trencat són arrencades del conjunt on es troben per un fenomen anomenat EROSIÓ. Fragments i partícules de roques per efecte de la gravetat o bé per efecte d'agents geològics externs com l'aigua, el gel, el vent etc. són TRANSPORTATS a zones més deprimides de l'escorça que s'anomenen CONQUES DE SEDIMENTACIÓ. En aquestes té lloc un procés de dipòsit o SEDIMENTACIÓ d'aquests materials, que procedeixen en última instància de les roques superficials.

Aquests processos d'erosió, transport i sedimentació que hem esmentat els podrem estudiar millor en la MAQUETA DE SIMULACIÓ D'UN RIU de l'activitat 12, L'aigua modela el paisatge, d'aquest mateix crèdit.

8.3. Els oceans perden aigua?

QUÈ EN SABEM?

Hem realitzat l'ebullició de l'aigua pura i hem calculat la seva temperatura però una altra propietat característica de l'aigua, com a substància pura, és l'evaporació.

Tu has vist com un plat que contenia una mica d'aigua al cap d'un temps s'havia assecat. Què ha passat?

Pots indicar altres fenòmens semblants a aquests?

APRENEM-NE MÉS

Dissenya una experiència que permeti analitzar els factors que influeixen en la velocitat d'evaporació de l'aigua d'un recipient. Per això hauràs de plantejar-te el problema que vols resoldre o la pregunta que vols contestar, el procediment experimental que seguiràs i els objectes necessaris per portar-lo a terme i, finalment, hauràs de fer la discussió dels resultats.

Explica com podries interpretar el que ha succeït en l'evaporació de l'aigua amb el model de partícules?

Si tinguessis 20 g d'aigua en un plat, la deixessis evaporar i poguessis mesurar la massa del gas, quants grams de vapor d'aigua obtindries? Per què?

QUÈ HEM APRÈS FINS ARA?

Fins aquí hem parlat de diferents canvis d'estat d'agregació. Abans de continuar, fes una petita redacció en què expliquis quina diferència hi ha entre l'evaporació i l'ebullició de l'aigua i per què és necessari que hi hagi una transferència de calor perquè es produeixi qualsevol canvi d'estat.

8.4. Les plantes perden aigua?

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

Experiència 1

_ Les plantes perden aigua

Utilitzem una substància que té la propietat de canviar de color segons el grau d'humitat del medi on es troba. En ambient sec (no conté aigua) és blau i quan l'ambient és humit es torna rosa perquè s'ha combinat amb l'aigua ambiental

Mullem dos fulls de paper de filtre en una solució de clorur de cobalt. Després els deixarem que s'assequin, amb la qual cosa es tornaran blaus.

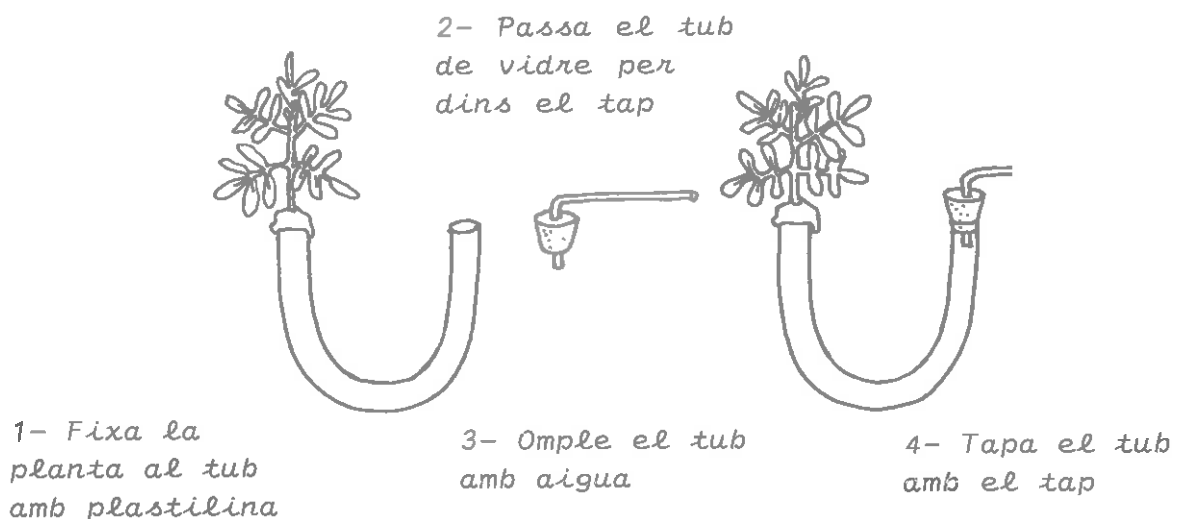
Posem aquests fulls en les dues cares de la fulla d'una planta qualsevol i els fixem amb unes pinces. Els deixem uns 15 minuts i observem el que succeeix.

- Descriu les transformacions que has observat. Interpreta-les.

Experiència 2

Llegeix amb deteniment el procediment que es va fer servir per realitzar aquesta experiència i les dades obtingudes.

- es van tallar una branqueta d'heura i una altra de marfull.
- es va col·locar cada branqueta en un tap foradat.
- els taps foradats amb les plantes es van posar en dos tubs en forma de U que estaven connectats a un capil·lar de vidre mil·limetrat



Tant el tub en U com el capil·lar han d'estar plens d'aigua.

- d) a mesura que les fulles van perdent aigua, la branqueta n'absorbeix més del recipient i es podrà mesurar el desplaçament de l'aigua pel capil·lar.

Heura		Marfull	
0 minuts	0 ml	0 minuts	0 ml
5 minuts	0.41 ml	5 minuts	0.14 ml
10 minuts	0.68 ml	10 minuts	0.24 ml
15 minuts	0.94 ml	15 minuts	0.33 ml
20 minuts	1,15 ml	20 minuts	0.41 ml
25 minuts	1.29 ml	25 minuts	0.47 ml

Ja pots veure segons aquestes dades que en 25 minuts l'heura ha transpirat 1,29 ml d'aigua; en canvi el marfull n'ha transpirat 0,47 ml.

També es va mesurar la superfície total de fulles de cada branqueta:

Heura = 265,2 cm²
 Marfull = 324,86 cm²

Qüestions:

1. Calcula quant transpira cada una de les dues plantes en un dia, una setmana i un any (expressa-ho en ml/cm²).

Anota les dades en aquesta taula.

planta	transpiració (en ml/cm ²)		
	1 dia	1 setmana	1 any
heura			
marfull			

2. Compara la transpiració de les dues plantes. Quines són les teves conclusions?

Experiència 3 Adaptacions de les plantes a la pèrdua d'aigua

_ Lectura d'un text

ESTALVIAR AIGUA:

Una gran part de les terres emergides de la nostra terra rep pluges molt reduïdes. Aquestes condicions solen anar acompanyades d'una gran evaporació a causa de la sequera de l'aire. Aquestes condicions es donen en els deserts i en les estepes, on les pluges a més a més d'escasses es reparteixen molt desigualment al llarg de l'any i, quan per fi plou, les pluges són tant torrencials i tant curtes, que l'aigua no pot penetrar en el sòl.

Les plantes, en aquestes situacions, es veuen forçades a estalviar aigua, i així s'han desenvolupat mecanismes curiosos amb aquesta finalitat. Les plantes adaptades a l'estalvi d'aigua solen presentar fulles dures, amb l'epidermis gruixuda, són de mida petita o tenen forma d'agulla i sovint estan doblegades sobre el seu revers, protegint els porus per on l'aigua surt. També és molt freqüent que aquestes plantes tinguin molts pèls, sobretot en el revers de la fulla, amb la mateixa finalitat. Això fa que les fulles presentin colors grisos característics.

Els cactus constitueixen un exemple de plantes que s'han adaptat a la pèrdua d'aigua. Han perdut les fulles o bé aquestes s'han transformat en espines. Les arrels dels cactus no estan excessivament desenvolupades i es ramifiquen molt a prop de la superfície, preparades per a captar la mínima aportació de l'aigua de pluja. L'aigua, un cop dins la planta, és retinguda zelosament. Aquesta perfecció adaptativa es paga amb un creixement molt lent. Un cactus gegant pot créixer uns 90 cm en 50 anys, però pot arribar a viure uns 200 anys o més.

Una altra adaptació freqüent a la sequera consisteix a acumular aigua en la fulla, la tija o l'arrel i consumir-la molt a poc a poc durant el temps eixut. Aquest tipus de plantes s'anomenen suculentes i els cactus en són un exemple.

Hem vist com la reducció de les fulles és un dels sistemes més usats per estalviar aigua. En zones sotmeses a sequeres periòdiques, com per exemple les sabanes o fins i tot els boscos mediterranis, és freqüent que les plantes s'alliberin de part de les seves fulles, o de totes, quan la sequera és molt intensa.

La lentitud en el creixement d'aquestes plantes explica que en llocs on plou poc, és molt difícil reconstruir les comunitats de plantes alterades. Els boscos mediterranis secs, un cop l'home els ha talat o be cremat, triguen molt a refer-se. Durant tot aquest temps el sòl queda a mercè de la intensa erosió que provoquen les pluges torrencials i, així, un cop arrossegada la terra, les conseqüències de la degradació són ja irreversibles.

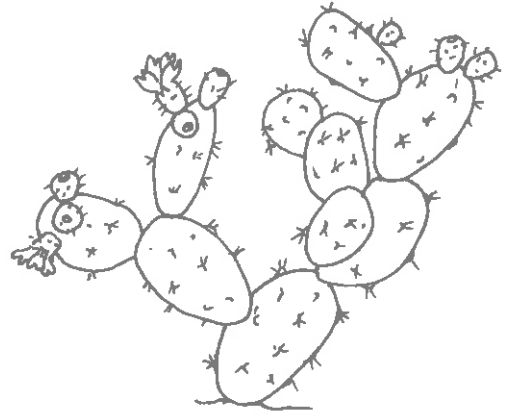
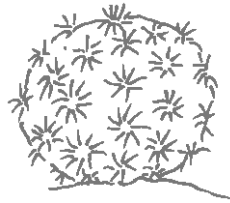
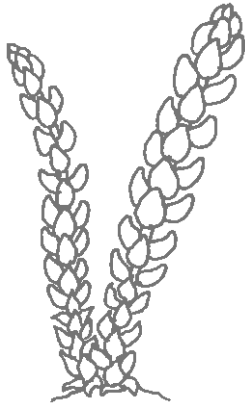
QÜESTIONARI:

1. Quin problema representa per a les plantes que les pluges siguin torrencials?
2. Quines són les característiques que tenen les plantes que estan adaptades a l'estalvi d'aigua?
3. Discuteix amb els teus companys quines són les conseqüències principals en els nostres boscos de la tala d'arbres o bé dels incendis forestals?
4. Hi ha algun altre indret, tret de les zones àrides, on et sembli que és difícil per a les plantes obtenir aigua?

Experiència 4

Dèiem en l'activitat anterior que una altra estratègia davant la manca d'aigua és reduir les pèrdues d'aigua. Molta de l'aigua absorbida per les arrels es perd després per evaporació a través de les fulles.

- a) Fes diferents hipòtesis sobre quines modificacions de les fulles poden reduir la seva evaporació.
- b) Utilitzant materials senzills com ara paper de filtre, aigua, cello, etc., inventa't diferents models per a representar les hipòtesis proposades i dissenya experiments per a comprovar-ne la validesa.
- c) Després de realitzar els experiments, anota en una llista les hipòtesis que han estat validades.
- d) Les espècies que figuren a continuació són espècies típicament mediterrànies adaptades a viure en llocs assolellats i secs. Observa les formes que presenten i digues quines de les vostres hipòtesis validades es donen en aquestes plantes.



*fulles succulentes
globuloses
d'un Cresspinell
-mida natural-*

*tija
succulenta
d'un Càctus
-reduïda 5 vegades-*

*fulles succulentes
aplanades
d'una Figuera de Moro
-reduïda 8 vegades-*

9. EL CICLE DE L'AIGUA

Fins ara has estudiat tot un conjunt de propietats que té l'aigua i una sèrie d'accions que fa. Recordem-les:

- L'aigua té capacitat per a dissoldre determinats materials.
- És un constituent molt important de tots els éssers vius i és fonamental per a la seva activitat.
- Té la capacitat de fer flotar determinats materials.
- És un bé que tenim i del qual podem disposar, però no és un recurs il·limitat.
- L'aigua pot ser una substància pura o una dissolució.
- Pot canviar d'estat i alterar les roques superficials.
- Els oceans i les plantes perden aigua per evaporació i transpiració respectivament.

Tots aquests conceptes que hem après fins ara els relacionarem entre ells i els aplicarem en un context més ampli del qual ja havíem fet menció al començament d'aquest crèdit: el cicle que segueix l'aigua a la natura.

10. Com circula l'aigua per les plantes?

2. Per què al desert hi plou poc?

A tall de resum de tot el que has vist fins ara, respon les següents qüestions:

1. El fet que en el desert no hi hagi plantes, creus que té alguna relació amb el fet que plogui poc?

2. Ja has après moltes més coses sobre l'aigua, explica per escrit el cicle de l'aigua tal i com l'entens ara.

10. QUALITAT DE L'AIGUA: ACTITUDS A TENIR EN COMPTE

APRENEM-NE MÉS

10.1. L'autodepuració de l'aigua

Per què l'aigua d'un riu o d'una font de muntanya és més neta que quan és a prop de les ciutats i les zones industrials?

Fem una simulació amb una maqueta de com es produeix l'autodepuració de l'aigua a la natura.

Experiència 1

1. Realitzeu una barreja d'aigua, argila, fulles seques i sal de cuina. Aboqueu-la a la maqueta del relleu.

2. Quines substàncies creieu que sortiran pel dipòsit? Per quina raó?

3. Comproveu-ho i descriuiu-ne els resultats.

4. Quines substàncies no han sortit pel dipòsit? Per quin motiu?

5. L'aigua és transparent? Per què?

6. Es pot beure d'aquesta aigua? Explica la teva resposta.

7. Fes un dibuix de la maqueta, escrivint els noms dels diferents materials i substàncies que hi han intervingut.

Experiència 2

Ara realitzeu una barreja d'aigua, arròs, oli de cotxe, colorant i sabó.

1. Quines substàncies sortiran pel dipòsit? Per quina raó?
2. Comproveu-ho i descriuiu-ne els resultats.
3. Quines substàncies no han sortit? Per quina raó?
4. L'aigua és transparent? Per què?
5. Es pot beure l'aigua que surt pel dipòsit? Per què?
6. Quines accions, per part de les persones i de la natura, poden dificultar l'autodepuració de l'aigua?

A partir d'aquestes experiències, per grups, completeu el quadre següent:

Aigua	Característiques	Respostes d'altres grups
Filtrada		
Depurada		
Potable		
Contaminada		

Després de la discussió del conjunt de la classe, escriviu les conclusions a què heu arribat sobre:

▫ Aigua depurada:

▫ Aigua contaminada:

- Aigua potable:

10.2. Una estació potabilitzadora

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

En l'activitat 6.1. vam veure que l'aigua que arriba a casa ha de ser potable. Recorda les conclusions de l'activitat anterior sobre quines característiques hauria de tenir una aigua per a ser potable.

1. Quina finalitat té una estació potabilitzadora? Explica-ho.
2. On va a parar l'aigua que surt de l'estació potabilitzadora?
3. Quins productes pot portar l'aigua que arriba, del riu, a l'estació potabilitzadora? Fes-ne una llista.
4. Dels següents procediments: evaporació, filtració, sedimentació, cloració, ebullició, congelació i dissolució, quins utilitzaries perquè l'aigua que arriba a una estació potabilitzadora sortís potable? Fes-ne un dibuix i justifica la teva resposta.

5. Per grups treballau la carta «El carro grande» que Inés escriu des de Lima (Perú). Llegiu atentament el text.

Lima

EL CARRO GRANDE

Es de color rojo y lo lleva un señor con bigote. Mi mamá lo conoce y al otro día me dio una vuelta en el carro grande.

Nos trae la comida que mi mamá y las mamás de mis amigos nos hacen. Mi papá no hace comidas porque cura el agua para no estar enfermos y a veces también va en el carro grande.

Es muy bonito y por eso te digo gracias por tener el carro grande.

GRACIAS

Ines



Material d'Intermon

a) Què creus que vol dir la *Inés* quan diu *cura el agua*?

b) Què penses que fa el seu pare per *curar* l'aigua?

c) Hi ha alguna relació entre *curar* l'aigua i prevenir el còlera? Explica-ho. (Recorda l'article ja treballat, *El cólera de los pobres*.)

d) Coneixes altres situacions en les quals es fa algun tractament de l'aigua per a aconseguir una determinada qualitat?

10.3. L'aigua que surt de casa

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

En l'activitat anterior hem vist que l'aigua que arriba a casa és potable; però, un cop utilitzada, l'aigua que surt de casa es converteix en aigua residual i a través de les canonades passa a les clavegueres dels pobles i les ciutats.

1. Aquestes aigües residuals són netes o brutes? Quins productes i materials recullen?
2. Es pot consumir aquesta aigua? Per què?
3. Quines condicions haurien de complir per a poder ser útils per al consum?
4. Fins a on va a parar aquesta aigua residual?
5. Què passa si aquesta aigua contaminada s'aboca directament a un riu o al mar?
6. Què s'hauria de fer per evitar els problemes anteriorment esmentats?

III. REPRENEM ELS MODELS

III. REPRENEM ELS MODELS

11. L'AIGUA MEDI DE VIDA: ADAPTACIÓ DELS PEIXOS AL MEDI AQUÀTIC

Nosaltres, els peixos, estem sostinguts i mantinguts per tots costats. Ens reclinem confiadament i armoniosa, sobre el nostre element. Ens desplaçem cap a totes les direccions, qualsevulla que sigui la ruta que prenem, les aigües poderoses, a més de reverenciar-nos per les nostres virtuts, canvien de forma adaptant-se

Isak Dinesen. Seven Gothic Tales.

QUÈ EN SABEM?

- * Per què creus que s'aguanten els peixos dins l'aigua?
- * Creus que la forma que tenen els peixos els ajuda a nedar millor?

APRENEM-NE MÉS

- * Estudiem un peix:

- Anatomia externa del peix

Material:

- cubeta de dissecció
- pinces
- tisores
- agulles emmanegades
- lanceta

Procediment

1. Col·loca el teu peix dins la cubeta de dissecció.
2. Fes un dibuix indicant on estan les parts que et relacionem a continuació:

- | | |
|-------------------|-----------------|
| - ull | - aleta anal |
| - fosses nasals | - aleta dorsal |
| - boca | - aleta caudal |
| - opercle | - anus |
| - aleta pectoral | - escates |
| - aleta abdominal | - línia lateral |

* Recorda del crèdit *La unitat i diversitat dels éssers vius* que estudiàvem que tota estructura morfològica servia per realitzar alguna funció. En aquest cas, estudiarem com la *forma* dels peixos està *relacionada* molt directament amb el *medi* on viuen.

* Forma i moviment:

☒ L'èxit que han tingut els peixos en la seva adaptació al medi aquàtic és degut en gran part a la forma de «fus» que té el seu cos.

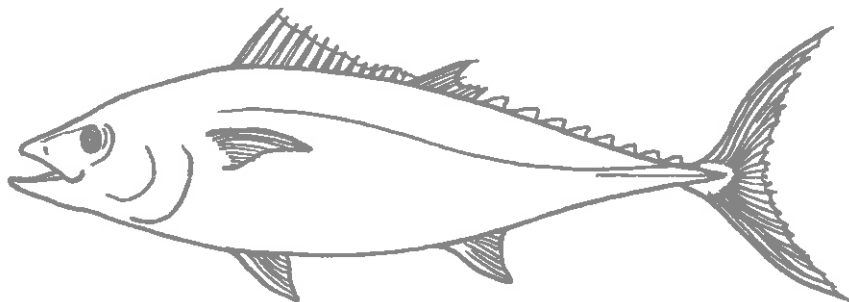
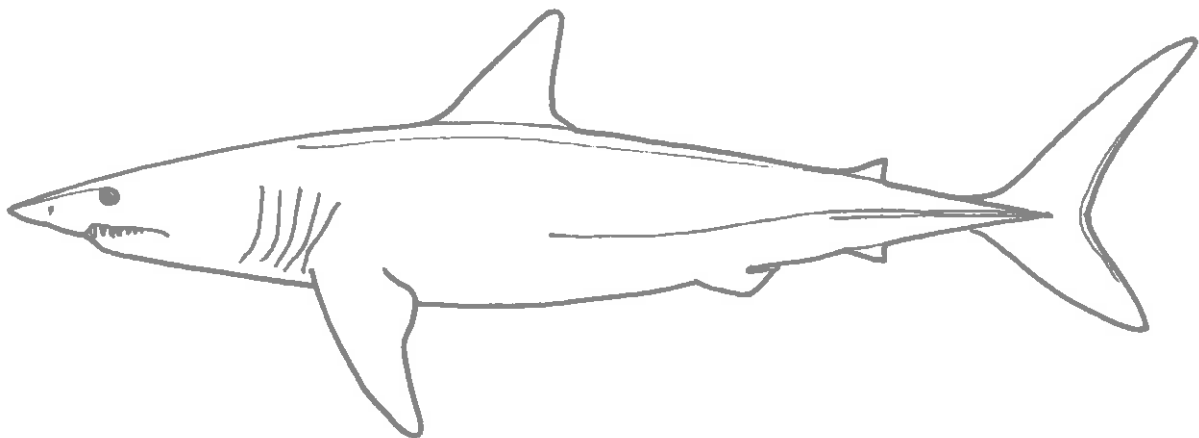
- Els dos peixos que es mostren a la figura són: un tauró i una tonyina.

- Les aletes i la cua condueixen, en ambdós casos, un cos perfectament modelat pel moviment dins l'aigua.

- Quan la tonyina neda, l'única part del cos que realment es doblega és l'aleta caudal. Els músculs del cos són molt potents i massissos, i transmeten la major part de la seva força a la cua. En altres peixos semblants a la tonyina, les tres quartes parts del pes corporal correspon a aquests músculs. Això fa que la carn d'aquests peixos sigui un aliment molt apreciat per tothom.

- El tauró i la tonyina, malgrat que són espècies diferents, presenten alguns trets comuns:

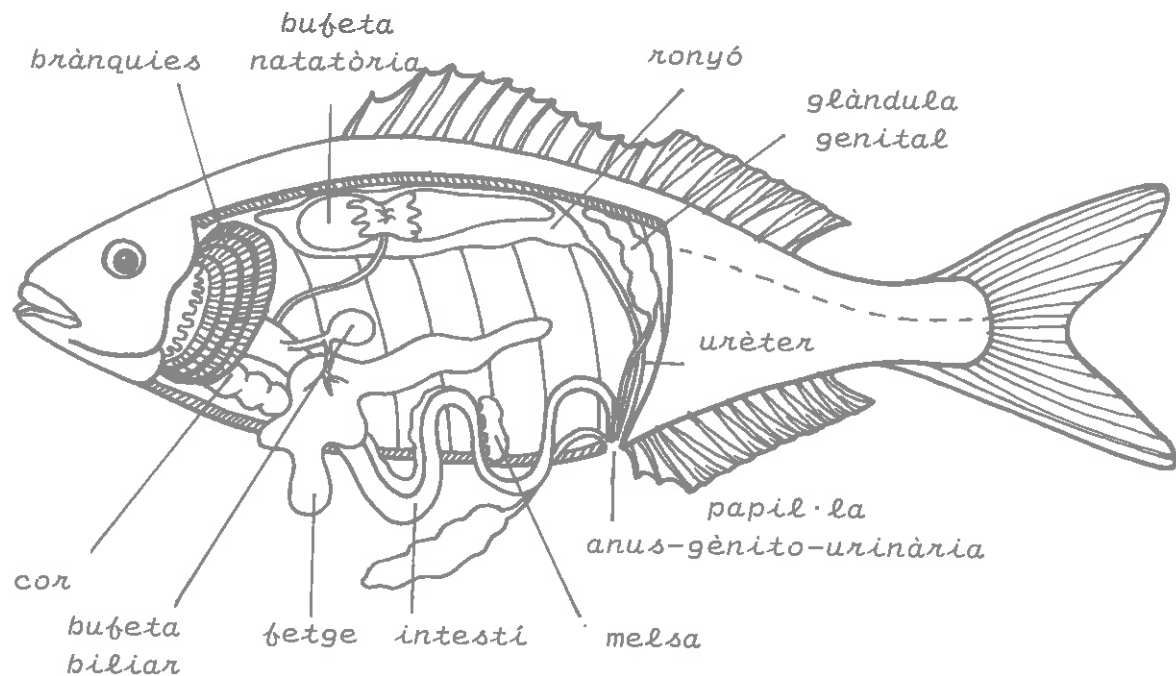
* Podries dir quins?



—|—|
20 cm

- Anatomia interna del peix

- Fixa't en el dibuix que tens a continuació:



- Amb l'ajuda del teu professor o professora intenta localitzar els òrgans, en el peix que tens a la cubeta, que hi ha en el dibuix.

- Recordaràs del crèdit *La diversitat i unitat dels éssers vius* que tots els éssers vius es caracteritzen per realitzar unes mateixes funcions: nodrir-se, relacionar-se amb l'entorn i reproduir-se.

- De tots els òrgans que tu has reconegut en el peix quins estan relacionats amb la nutrició, quins amb la relació i quins amb la reproducció?

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

* La bufeta natatòria: un petit globus dins del peix

Els peixos i també els submarins es poden mantenir dins l'aigua sense pujar ni baixar. Això passa perquè la força pes (que va cap avall) és igual a l'empenta (que ca cap amunt).

El fet que «es mantinguin» dins l'aigua és degut a l'existència de la bufeta natatòria la qual, com ja has vist en la dissecció, és una bosseta plena d'aire que està en la part superior del cos, per sota de la columna vertebral. Aquest globus d'aire dins el cos fa que el peix pugui regular la seva densitat amb la del medi on està i també les diferències de pressió a les quals està sotmès.

Si el peix es desplaça cap a la superfície, la pressió de l'aigua (el pes de la columna d'aigua que té damunt) és menor. La bufeta, com que està plena d'un gas (aire), augmentaria de volum. Però això no seria bo per al peix, ja que la densitat no ha canviat i el peix suraria. Perquè això no succeeixi, surt aire de la bufeta (així, el seu volum es manté constant). Contràriament, quan el peix es desplaça a majors profunditats, el pes de la columna d'aigua que té damunt augmenta i la bufeta tendeix a disminuir el seu volum. Així, doncs, doncs entra aire dins la bufeta perquè el volum d'aquesta es mantingui constant.

- Recorda les experiències que has fet en l'apartat 5 d'aquest mateix crèdit:

- Si la densitat de l'aigua de mar és aproximadament 1,026, fes una estimació de quina serà la densitat d'un peix que viu al mar.

- Si la densitat de l'aigua dels rius i els llacs és aproximadament 1,0001 quina serà la densitat d'un peix d'aigua continental?

Tenint en compte que la densitat és una magnitud directament proporcional a la massa d'un cos i inversament proporcional al seu volum:

- A igualtat de massa, quins peixos tindran la bufeta natatòria més gran, els d'aigua continental o els que viuen al mar?

- Sabries explicar per què els vaixells moderns floten, tenint en compte que els materials amb els quals estan construïts són molt més densos que l'aigua?

Si no ho recordes, torna a llegir l'activitat *Variacions de la flotabilitat*, que havies fet en l'apartat 5.4 d'aquest mateix crèdit.

- Quina similitud trobaries entre un peix i un vaixell? Quina relació hi ha entre els materials de construcció d'un vaixell i els d'un peix?

* Quin oxigen respiren els peixos?

Els peixos respiren l'oxigen dissolt en l'aigua. Un volum d'aire conté unes 20 vegades l'oxigen que es pot dissoldre en un volum equivalent d'aigua. És a dir, un litre d'aire conté 210 cc d'oxigen, mentre que un litre d'aigua en conté solament 10 cc.

Els peixos obtenen l'oxigen movent l'aigua sobre les seves brànquies. L'oxigen passa de l'aigua a la sang, que circula per les brànquies i allà és capturat pel pigment vermell que conté la sang.

☞ Fixa't en la situació de les brànquies en el peix. Dibuixa-les.

- Quin et sembla que és el recorregut que ha de fer l'aigua perquè l'oxigen que conté arribi a la sang del peix?

- Quina és la funció dels opercles?

- Agafa amb unes pinces un trosset de la brànquia i observa-la, amb una mica d'aigua, a la lupa binocular. Dibuixa el que has observat. Pots relacionar l'estructura que tenen les brànquies amb el medi on viuen els peixos?

12. L'AIGUA MODELA EL PAISATGE

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÉS

L'aigua modela el paisatge

Experiment 1

En el muntatge que tens davant hi col·loquem terra amb gespa i terra sense gespa. A continuació hi tirarem aigua fent veure que plou. Què et sembla que passarà?

Predicció dels resultats:

	AIGUA
Terra amb gespa	
Terra sense gespa	

- Després de fer l'experiència comprova el que passa i compara-ho amb el que tu havies previst.

- Durant l'experiència observa com es produeix el transport de la terra a través de la rampa.

* Comprovació del resultat:

	AIGUA
Terra amb gespa	
Terra sense gespa	

1. Fes un breu resum de la conclusió a la qual arribes després d'haver fet aquesta experiència.

2. Sabries altres mètodes de protecció del sol?

Experiment 2

Omplim la plataforma anterior amb sorra de tres grans diferents i també farem veure que plou tirant-hi aigua.

Què creus que passarà a la cubeta?

*** Predicció del resultat:**

Ara fes l'experiència i comprova el resultat amb el que tu havies previst. Mentre fas l'experiència observa com es transporta el material.

*** Comprovació del resultat:**

A quina conclusió arribes després d'haver fet l'experiència? Fes-ne un breu resum.

- Què passaria si hi hagués un embassament abans de la desembocadura?

Experiment 3

Repetirem l'experiment 2 afegint a les sorres un material diferent (sal).

Què passarà després de tirar-hi aigua?

*** Predicció del resultat:**

*** Comprovació del resultat:**

- Quines diferències trobes amb el que ha passat ara i en l'experiència 2?
- El model de partícules et pot servir per a explicar aquest fenomen?

13. TORNEM AL MODEL DE PARTÍCULES

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

1. Fes una descripció dels diferents fenòmens que has estudiat i justifica-ho a partir del model de partícules.

Fenomen	Explicació
L'evaporació dels oceans	
La pèrdua d'aigua de les plantes	
L'ebullició	
La diferència entre l'estructura de l'aigua líquida pura i una dissolució aquosa	
La temperatura constant d'una substància pura en ebullició	
La diferència de temperatura d'ebullició entre la substància pura i la dissolució	
La congelació, la fusió	
L'augment de volum en la congelació	
La meteorització de les roques	
La calor latent	

2. En el crèdit *Els Materials* vam parlar dels àtoms i en aquest hem parlat de les molècules. Quines característiques tenen cadascun d'aquest tipus de partícules? Explica tot el que sàpigues sobre els àtoms i les molècules, en el cas de l'aigua i d'altres substàncies que ja coneguis bé.

14. ACCIONS PER A MILLORAR LA UTILITZACIÓ DE L'AIGUA

APLIQUEM ALLÒ QUE HEM APRÈS

1. L'aigua a l'escola

Imagina't que a la teva escola heu decidit començar una campanya publicitària per a millorar l'ús que feu de l'aigua.

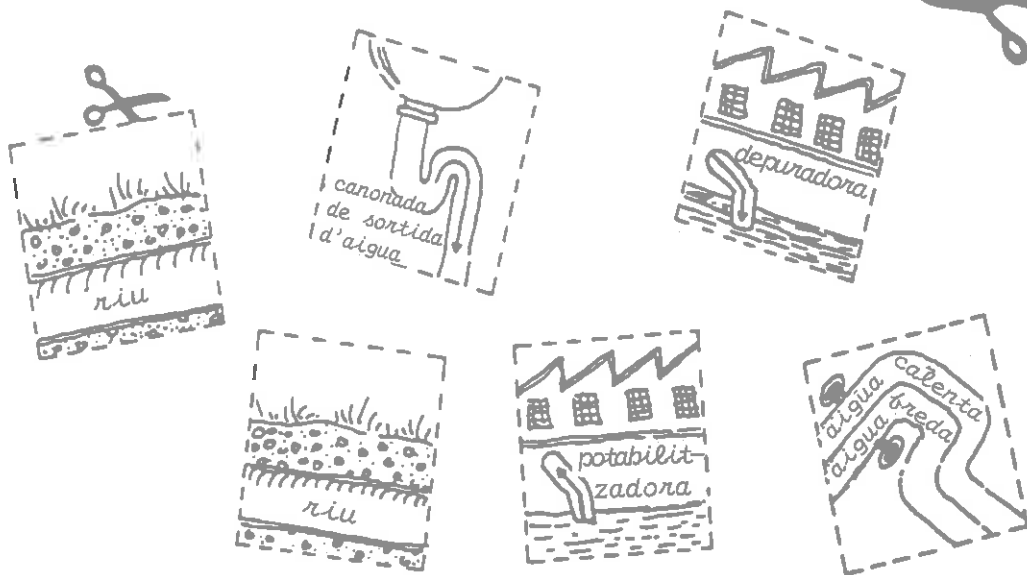
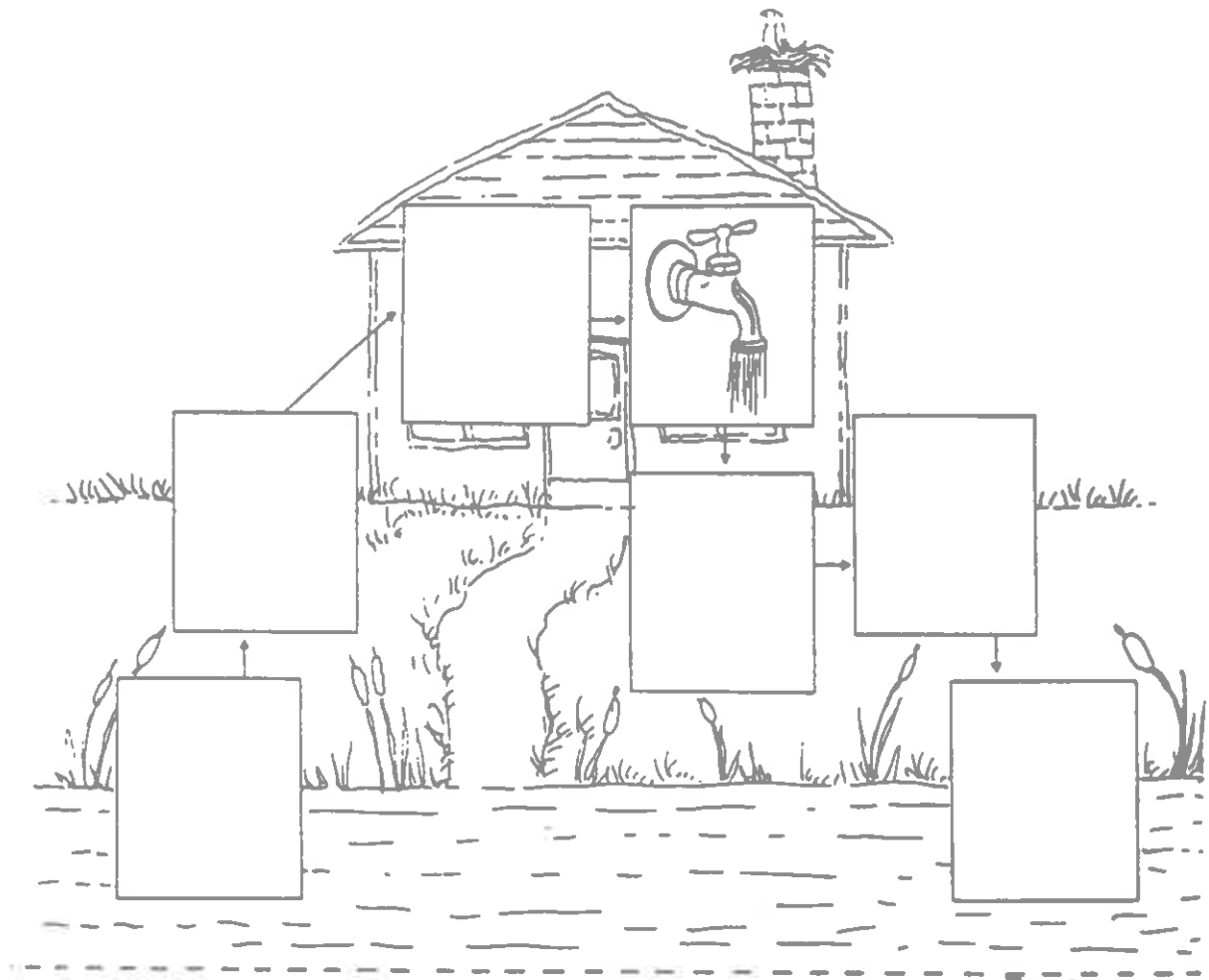
Feu grups de treball i trieu quatre accions que podríeu emprendre per a aconseguir-ho. Dues podrien ser sobre com reduir-ne el consum i les altres dues sobre com contaminar menys l'aigua.

2. Qualitat de l'aigua i actituds a tenir en compte

1. Imagina't que aquesta és la casa on vius amb la teva família. Retalla cada imatge del camí de l'aigua i enganxa-la en el lloc correcte. Justifica el camí que has triat. Què penses que hi ha més avall seguint aquest mateix riu? Com pot afectar l'ús que feu de l'aigua a casa teva? Explica-ho.

2. Fes una llista comentada de diferents accions que tu podries fer per a no malgastar aigua freda ni aigua calenta.

3. Fes una llista explicant les diferents accions que podries fer, juntament amb la teva família, per a contaminar menys l'aigua que arriba a casa teva.



15. ACTIVITAT FINAL

Experiència: com depurar l'aigua

Hem vist que l'aigua és necessària per la continuació de la vida en el planeta Terra. Ara ja sabem que disposar d'aigua potable és una necessitat humana primordial i que, per a garantir aquesta aigua potable, les potabilitzadores utilitzen molts procediments.

També hem observat que modificant les nostres accions de cada dia, podem contribuir a contaminar i embrutar menys les aigües que surten de casa nostra. Estem d'acord que podem aconseguir que les aigües contaminades siguin més «netes» utilitzant una depuradora.

Imagina't que tens el següent problema: **vols depurar l'aigua contaminada que hi ha en el recipient de sobre la taula.**

1. PLANIFICAR L'EXPERIMENT

MATERIAL: ampolla de plàstic, sorra, grava, cotó fluix, papers de filtre, vasos, embut, tubs d'assaig.

- a) Amb el material de laboratori que necessitis, del que et proposem, dissenya una possible mini depuradora.
- b) Descriu els diferents processos que podries utilitzar i el que penses que aconseguiràs amb cadascun.

2. REALITZAR L'EXPERIMENT

- c) Posa en pràctica l'experiment que has dissenyat.
- d) Fes un dibuix i escriu els noms dels materials del teu muntatge.
- e) Creus que abans de fer passar l'aigua contaminada caldria netejar tot el muntatge amb aigua de l'aixeta? Per què?

3. RESULTATS

- f) Anota les diferències entre l'aigua que entra a la teva mini depuradora i la que en surt.
- g) Escriu les diferències que observes en les diferents fases de la teva depuradora.

4. INTERPRETAR ELS RESULTATS

h) Has aconseguit el que esperaves? Per què?

i) S'eliminen amb aquest procediment totes les substàncies que estaven mesclades amb l'aigua? Per què?

j) S'eliminen amb aquest procediment totes les substàncies que estaven dissoltes en l'aigua? Per què?

k) Creus que es podria millorar el disseny de la teva depuradora? Com?

5. EL TREBALL DE RECERCA CONTINUA

l) Un cop tenim l'aigua depurada la podem utilitzar per a la bateria del cotxe o per a la planxa de vapor? Per què?

m) Com ens podríem assegurar d'eliminar tot el solut dissolt en l'aigua?

n) Quin procediment faltaria fer amb l'aigua depurada per a obtenir aigua potable? Per què?

o) Sobre quins altres temes relacionats amb l'aigua t'agradaria treballar?

Mapa conceptual

Confecciona un mapa conceptual amb els següents termes: aigua, aigua contaminada, aigua de mar, aigua potable, canvi d'estat, densitat, depuració, desertització, deshidratació, dissolució, ésser viu, meteorització, potabilització, substància pura i temperatura d'ebullició.

Estructura			Vocabulari	
Ramificacions	Jerarquies	Esquemes	Vocabulari	Proposicions

A partir del mapa conceptual ja pots fer una redacció per a contestar la pregunta que ens fèiem al principi: **L'aigua no és aigua, què és?**