

LA CIÈNCIA DE L'AIGUA



RECURSOS EDUCATIUS PER A EDUCACIÓ SECUNDÀRIA



Museu
de les Aigües
Agbar

INTRODUCCIÓ

DESCRIPCIÓ DE LA PROPOSTA DIDÀCTICA	3
CONTINGUT DE LES UNITATS DIDÀCTIQUES	4
COMPETÈNCIES DE LES UNITATS DIDÀCTIQUES	5

UNITATS DIDÀCTIQUES

UNITAT DIDÀCTICA 1: LA FORÇA DE L'AIGUA	7
Context	8
Vídeo: Què és la tensió superficial?	9
Vídeo: Per què els vaixells suren?	10
Vídeo: Per què no cau l'ou com balla?	11
Experiment i reflexió addicional: Desafiar la gravetat	12

UNITAT DIDÀCTICA 2: L'AIGUA AMB ELS SENTITS	14
Context	15
Vídeo: Per què la neu és blanca?	16
Vídeo: Per què mulla l'aigua?	18
Experiment i reflexió addicional: El misteri de la sorra que no es mulla!	19

UNITAT DIDÀCTICA 3: A LA NATURA	21
Context	22
Vídeo: Com viatja l'aigua de les arrels a les fulles?	23
Vídeo: Quina és la diferència entre l'aigua dolça i la salada?	24
Experiment i reflexió addicional: L'aigua arriba fins a la flor	25

En aquesta guia didàctica et descrivim tres unitats didàctiques que reforcen pedagògicament la sèrie de vídeos “La ciència de l’aigua”, dinamitzats pel divulgador Dani Jiménez.

Cada unitat didàctica està adaptada al currículum educatiu d’educació secundària i als Objectius de Desenvolupament Sostenible.

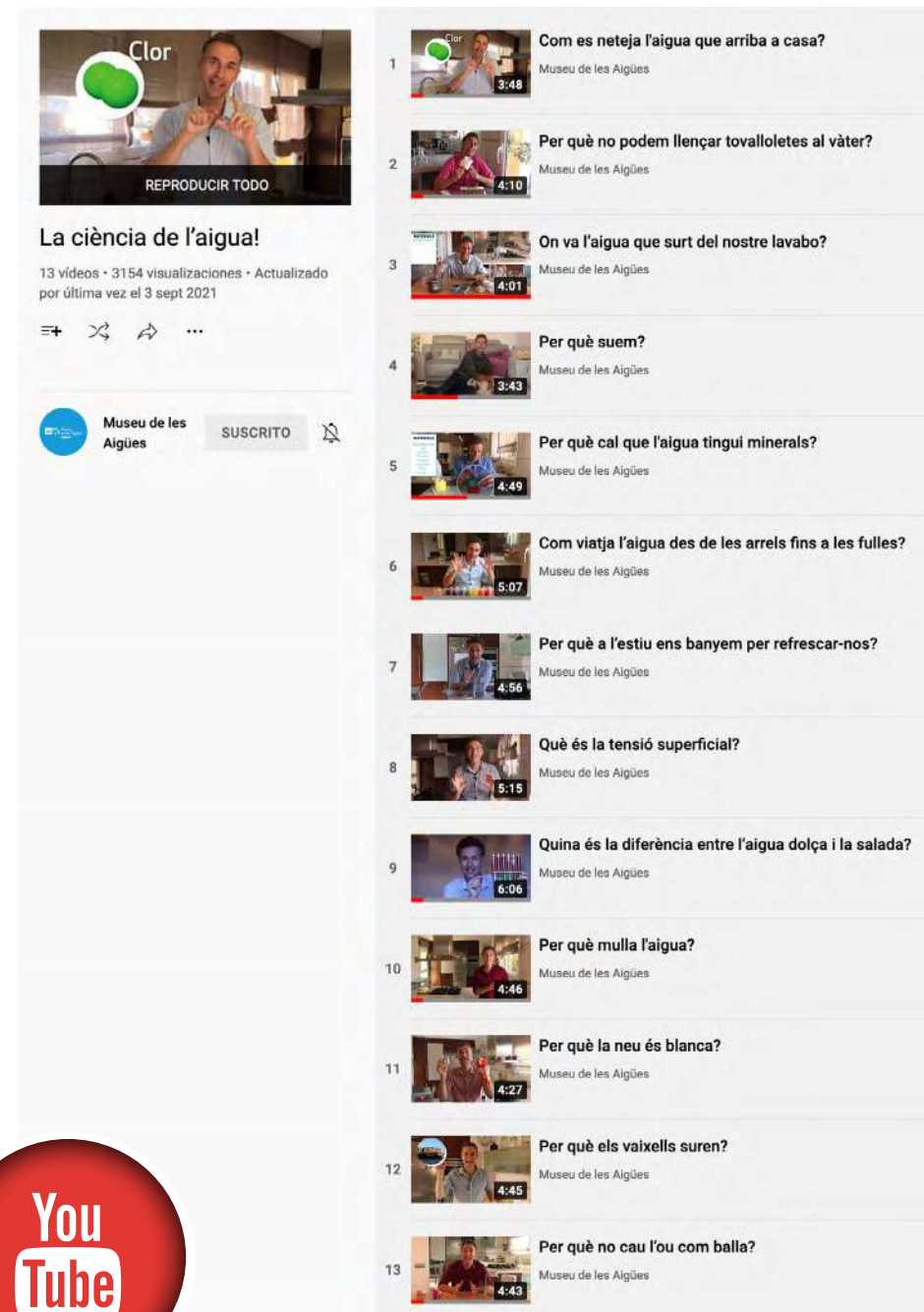
Estan pensades a partir de tres contextos temàtics:

- un enfocament més elemental entorn de les “ propietats i la gestió de l’aigua ”
- un punt de vista més personal, “ nosaltres i l’aigua ”
- un àmbit més global, “ el planeta i la natura ”

CONTEXT	UNITAT DIDÀCTICA EDUCACIÓ SECUNDÀRIA
Propietats i gestió de l’aigua	LA FORÇA DE L’AIGUA
Nosaltres i l’aigua	L’AIGUA AMB ELS SENTITS
El planeta i la natura	A LA NATURA

Les unitats didàctiques tenen una **ESTRUCTURA COMUNA**:

- 1 Exposen un **context** per a l’alumnat en el qual fer aflorar el seu interès i els coneixements previs.
- 2 Ofereixen una selecció de **vídeos de la sèrie “La ciència de l’aigua”**, amb explicació dels continguts principals de cadascun amb relació al context temàtic al qual s’associen.
- 3 Finalitzen amb una **proposta addicional d’experimentació i de reflexió** centrada en la sostenibilitat i els ODS.



The image shows a YouTube channel page for 'Museu de les Aigües'. The main video player displays a video titled 'Clor' with a duration of 3:48. Below the player, the channel name 'Museu de les Aigües' is visible, along with a 'SUSCRITO' button and a notification bell icon. To the right of the player, a list of 13 videos is shown, each with a thumbnail, title, and duration. The videos are numbered 1 through 13.

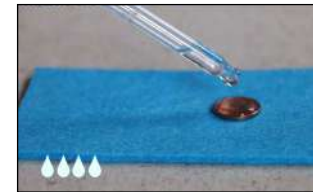
Number	Title	Duration
1	Com es neteja l'aigua que arriba a casa?	3:48
2	Per què no podem llençar tovalloletes al vàter?	4:10
3	On va l'aigua que surt del nostre lavabo?	4:01
4	Per què suem?	3:43
5	Per què cal que l'aigua tingui minerals?	4:49
6	Com viatja l'aigua des de les arrels fins a les fulles?	5:07
7	Per què a l'estiu ens banyem per refrescar-nos?	4:56
8	Què és la tensió superficial?	5:15
9	Quina és la diferència entre l'aigua dolça i la salada?	6:06
10	Per què mulla l'aigua?	4:46
11	Per què la neu és blanca?	4:27
12	Per què els vaixells suren?	4:45
13	Per què no cau l'ou com balla?	4:43



Unitat didàctica 1

LA FORÇA DE L'AIGUA

Tot i estar diàriament present a les nostres vides, les propietats físiques de l'aigua de vegades poden ser poc intuïtives. El plantejament de certes preguntes i reflexionar-hi pot ser un gran exercici per conèixer millor aquesta substància. En aquesta activitat estudiarem les propietats físiques de l'aigua i la relació que té amb els objectes del seu entorn, com poden ser els vaixells, un ou en una font o els insectes que caminen per la superfície d'un riu.



Què és la tensió superficial?



Per què els vaixells suren?



Per què no cau l'ou com balla?



Unitat didàctica 2

L'AIGUA AMB ELS SENTITS

Els nostres sentits són una part molt important en la construcció de la percepció del món que ens envolta. A través de sentits com la vista i el tacte podem arribar a donar explicació als fenòmens que ens rodegen i així construir coneixement del nostre entorn. Amb un element tan rellevant com és l'aigua, l'ús dels nostres sentits pot ajudar-nos molt a comprendre'n les propietats i la naturalesa.



Per què la neu és blanca?



Per què mulla l'aigua?



Unitat didàctica 3

A LA NATURA

L'aigua és una substància essencial per a l'origen i la sustentació de la vida. De fet, no es coneix cap forma de vida que tingui lloc en absència total d'aigua. Entendre els mecanismes pels quals la vida s'ha desenvolupat entorn d'aquesta substància i les seves propietats físiques ens ajudarà a entendre la natura d'una forma més completa.



Com viatja l'aigua de les arrels a les fulles?



Quina és la diferència entre l'aigua dolça i la salada?



COMPETÈNCIES DE LES UNITATS DIDÀCTIQUES

Les tres unitats didàctiques encaixen curricularment dins de l'àmbit científicotecnològic, ja que tenen l'objectiu de proporcionar eines a l'alumnat per:

Obtenir coneixement científic i fer ús d'aquest coneixement per identificar preguntes, explicar fenòmens científics i extreure'n conclusions basades en proves sobre temes relacionats amb les ciències.

Resoldre problemes a partir dels coneixements científics i tècnics, a més de dominar els processos de l'activitat científica.

UNITATS DIDÀCTIQUES

LA CIÈNCIA DE L'AIGUA



UNITAT DIDÀCTICA 1

LA FORÇA DE L'AIGÜA

CONTEXT

TEMÀTICA

Tot i estar diàriament present a les nostres vides, les propietats físiques de l'aigua a vegades poden ser poc intuïtives. El plantejament de certes preguntes i reflexionar-hi pot ser un gran exercici per conèixer millor aquesta substància. En aquesta activitat estudiarem les propietats físiques de l'aigua i la relació que té amb els objectes del seu entorn, com poden ser els vaixells, un ou en una font o els insectes que caminen per la superfície d'un riu!

DIMENSIONS I COMPETÈNCIES

Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.

Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.

Objectes i sistemes tecnològics de la vida

quotidiana: la següent activitat contextualitza fenòmens físics de l'aigua en el marc de les estratègies per a l'aviació o la navegació.

Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.

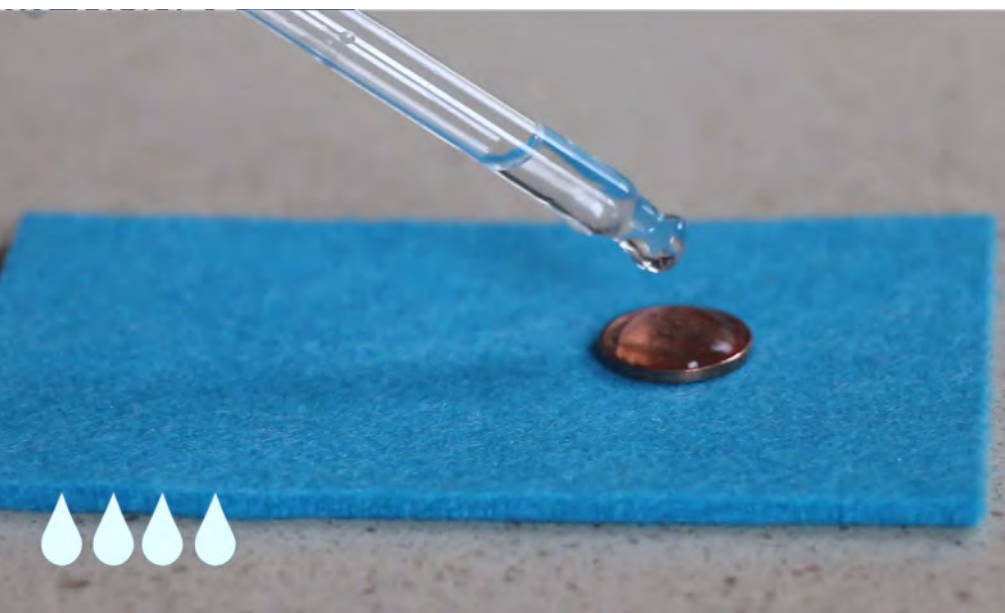
Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.

INTRODUCCIÓ A L'ALUMNAT

A continuació es proposen tres activitats que permetran a l'alumnat observar, entendre i experimentar les propietats físiques de l'aigua com a superfície que afecten els objectes que s'hi relacionen.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

QUÈ ÉS LA TENSIÓ SUPERFICIAL?



En aquest vídeo comencem fent-nos una sèrie de preguntes sobre fenòmens com la coïssor que ens provoca saltar de planxa a l'aigua o els sabaters que hi caminen per sobre. Per parlar de la tensió superficial, el vídeo ens convida a dir quantes gotes d'aigua pensem que cabrien sobre una moneda. A continuació es parla dels ponts d'hidrogen i les forces intermoleculars que generen aquesta tensió superficial a l'aigua. Finalment, es fa un experiment en el qual es fa flotar un clip.

- Com ja hem comentat, podem jugar amb els alumnes a veure qui s'apropa més a la pregunta de quantes gotes d'aigua caben sobre una moneda d'un cèntim.
- Podem ampliar els conceptes de "ponts d'hidrogen" i "forces intermoleculars", per fer una aproximació a la física molecular. Un enllaç per pont d'hidrogen és una associació entre un àtom d'hidrogen i un àtom amb càrrega negativa (per exemple, l'oxigen) amb un enllaç covalent, és una associació forta i enllaça les molècules d'aigua entre si, i és una de les responsables del fenomen de tensió superficial. D'altra banda, les forces intermoleculars de l'aigua, o forces de Van der Waals, són una atracció feble entre molècules. És una interacció electroestàtica, no un enllaç químic, i també és responsable de la tensió superficial i la viscositat de l'aigua.
- Finalment, podem pensar en exemples en els quals veiem que un objecte que hauria d'enfonsar-se, perquè és més dens que l'aigua, no ho fa per aquesta tensió superficial. Per exemple: sabaters, flors o fulles que cauen a l'aigua o que creixen a la seva superfície com els nenúfars, etc.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

PER QUÈ ELS VAIXELLS SUREN?



El següent vídeo ens planteja com pot ser que suri un vaixell de milers de tones. Després d'un repàs històric arribem a les construccions més modernes d'acer, embarcacions que porten molt de pes i estan fetes d'un material més dens que l'aigua. Finalment, amb un experiment amb plastilina veiem com és possible.

Podem aprofitar per treballar el concepte de densitat i el principi d'Arquimedes.

- La densitat és aquella mesura que ens diu la quantitat de matèria que hi ha per unitat de volum. Si un objecte és més dens que l'aigua, com el metall, s'enfonsa. Si és menys dens, com el suro, flota. El principi d'Arquimedes diu que "un cos total o parcialment submergit en un fluid en repòs experimenta una empenta vertical cap amunt igual al pes del fluid desplaçat".
- Aquests dos conceptes expliquen per què un vaixell de metall (que és més dens que l'aigua) pot flotar. Els vaixells estan construïts de manera que queden plens d'aire, menys dens que l'aigua, que contribueix a la flotabilitat del cos. A més, el principi d'Arquimedes aconsegueix empènyer cap amunt amb la força de l'aigua desplaçada pel vaixell, mantenint-lo a la superfície.
- Podem preguntar als alumnes si floten o no en una piscina. Els humans som més densos que l'aigua, però podem flotar. Convidem els alumnes a provar d'inflar els pulmons d'aire i relaxar-se en una piscina, i després buidar-los i veure com el cos s'enfonsa. L'aire dels pulmons ens permet flotar de la mateixa manera que l'aire dels vaixells contribueix a la seva flotabilitat.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

PER QUÈ NO CAU L'OU COM BALLA?



Ens preguntem com s'aguanta un objecte a la punta del doll d'una font. El vídeo ens proposa un repte: aguantar amb el corrent d'aire d'un assecador una pilota de ping-pong. Amb una demostració, ens ensenya que l'efecte Coanda manté objectes com l'ou a la font o la pilota de ping-pong al corrent de l'assecador. Finalment, ens mostra un treball manual per fer el nostre ou com balla!

- En aquesta activitat podem parlar de com l'efecte Coanda i el principi de Bernoulli estan relacionats en la física de l'aviació, i que tots dos col·laboren per mantenir els avions enlairats. Mentre que l'efecte Coanda fa que l'aire passi ben enganxat a la superfície de les ales d'un avió quan vola, el principi de Bernoulli hi col·labora en la sustentació.
- El principi de Bernoulli ens diu que quan un fluid incrementa la velocitat també disminueix la seva pressió. Això vol dir que quan un avió entra en moviment, i l'aire (el fluid) que passa per sobre de les ales augmenta la seva velocitat, disminueix la pressió, fent que l'objecte es vegi atret per aquesta disminució de despressurització i s'enlaira. Les ales d'un avió no tenen la mateixa forma a la part superior que a l'inferior i l'aire ha de viatjar molt més de pressa per dalt que per baix per poder trobar-se a l'altre extrem. Per això, l'aire en moviment de la part superior de l'ala està a menys pressió que l'aire inferior, fet que permet que s'enlaira l'avió.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

EXPERIMENT I REFLEXIÓ ADDICIONALS: LA FORÇA DE L'AIGUA



Ara que ja hem vist diverses formes que té la “força” de l’aigua, proposem un últim experiment per a l’aula que ens permeti observar aquest fenomen tan poc intuïtiu com la força de la tensió superficial.

La idea és que l’alumnat entengui que hi ha fenòmens científics que, fins que no els posem a prova, potser no els consideràrem a l’hora de plantejar una hipòtesi, i la importància de l’experimentació i la part empírica de la ciència per arribar a conclusions.

En aquest experiment, desafiarem la gravetat amb aquest fenomen de la tensió superficial.

PREPARACIÓ

Aquest experiment pot fer-se de dues maneres. En tots dos casos necessitarem un pot buit, preferiblement un, per exemple, de cigrons o similar. També necessitarem aigua, una cartolina i una galleda. Per a una de les dues variants de l'experiment també necessitarem una reixa que tingui els forats petits i una goma elàstica.

EXPERIMENTACIÓ

Després d'omplir el pot a tres quarts o més d'aigua, situarem a la part superior la cartolina. A continuació girarem ràpidament el pot mantenint la cartolina al seu lloc amb la mà. Farem tot això sobre la galleda per evitar accidents. Un cop girada, deixarem anar la cartolina, sense treure-la de la boca del pot. Per a la variant amb la reixa, seguirem el mateix procediment però havent posat la reixa a la boca del pot ben tensada i sostinguda amb la goma. Després de girar el pot amb la cartolina com anteriorment, aquesta vegada traurem la cartolina i deixarem només la reixa. De nou, farem tot això sobre la galleda per evitar accidents.

PLANTEGEM LA HIPÒTESI

En primer lloc, cal plantejar la situació: plantejem a l'alumnat que volem girar el pot ple d'aigua sense la tapa i sense que l'aigua caigui. Després, demanar a l'alumnat que ideï una hipòtesi sobre quin creu que serà el resultat de l'experiment. Podem plantejar-los una pregunta concreta, per exemple,

Creuen que és possible que tota l'aigua es mantingui a dins malgrat l'efecte de la gravetat?

OBSERVACIÓ

En els dos casos, l'aigua no hauria de caure. Malgrat el seu pes, l'aigua s'ha mantingut a dins del pot sostinguda per una cartolina i per una reixa que podria deixar passar l'aigua en altres condicions.

REFLEXIÓ

Hem observat com funciona la tensió superficial. En el primer cas, la cartolina queda adherida a la superfície de l'aigua, permetent que faci de "tap" i evitant que caigui. En el segon cas, l'entramat de la xarxa que hem col·locat és suficient perquè l'aigua se sostingui a si mateixa, fent enllaços entre molècules i ajudada per la reixa.

No obstant això, aquest no és l'únic fenomen que entra en joc quan girem el pot. A part de la tensió superficial, que farà que el cartró s'adhereixi a l'aigua, la pressió atmosfèrica també té un paper clau per evitar que l'aigua vessi per tot arreu. Aquesta pressió atmosfèrica s'aplica a tot arreu al nostre voltant, i en aquest cas el que fa és empènyer el cartró de manera que es queda al seu lloc i manté l'aigua dins del pot.

A photograph of several icebergs floating in dark, deep blue water. The icebergs are white and blue, with some showing internal textures. A small ripple is visible in the water near the center-right.

UNITAT DIDÀCTICA 2

L'AIGUA AMB ELS SENTITS

CONTEXT

TEMÀTICA

Els nostres sentits són una part molt important en la construcció de la percepció del món que ens envolta. Sovint, el coneixement neix de l'experiència obtinguda a través de la percepció, d'allò que els sentits poden extreure del món, per després configurar idees a través del raonament científic. Amb un element tan rellevant com l'aigua, l'ús dels nostres sentits pot ajudar-nos molt a comprendre'n les propietats i la naturalesa.

DIMENSIONS I COMPETÈNCIES

Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.

Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic

Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana

Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, el manteniment i les accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.

Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, a més de l'impacte en la salubritat i el medi ambient.

INTRODUCCIÓ A L'ALUMNAT

L'objectiu d'aquesta activitat és plantejar preguntes senzilles sobre la percepció de l'aigua amb els sentits per convidar l'alumnat a entendre més bé la relació de l'aigua amb el seu entorn i les seves propietats físiques. És interessant que es doni un valor a aquelles preguntes simples com les que es proposaran a continuació, i que l'alumnat pugui arribar a un coneixement més profund d'una temàtica a través de qüestions quotidianes i elementals. No s'ha de tenir por de formular aquelles preguntes més senzilles, ja que les respostes, a vegades, poden arribar molt més lluny del que sembla.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

PER QUÈ LA NEU ÉS BLANCA?



En aquest recurs es planteja la contradicció entre l'absència de color de l'aigua i del gel i el color blanc de la neu. En una demostració senzilla en què es pica el gel s'observa com, sense canvis en la composició, passa a ser blanc quan queda triturat, igual que la neu. Finalment, es dona una explicació: la neu és blanca perquè conté més aire, que difon la llum. Això vol dir que la llum blanca del sol és absorbida i reflectida en totes les direccions, fent arribar als nostres ulls aquest mateix color blanc. Plantegem abans la pregunta "Per què la neu és blanca?" als alumnes i els animem a desenvolupar hipòtesis.

■ Podem treballar la física de la llum (reflexió, refracció i difusió i dispersió de la llum) i l'espectre visible per entendre com i per què visualitzem els colors com ho fem. Les següents preguntes es poden plantejar abans o després:

- Què en sabem del color blanc? El blanc pigment és l'absència de colors, no es pot obtenir per barreja, només a partir de pigment blanc. Què és la llum blanca? A diferència del pigment blanc, és la combinació de tots els colors llum (totes les longituds d'ona de l'espectre visible).
- Com és que veiem els objectes d'un color o un altre? Quan un cos és il·luminat, absorbeix una part de les ones electromagnètiques de la llum (unes determinades longituds d'ona que corresponen a un color de l'espectre visible) i reflecteix la resta. Les ones reflectides són captades pels nostres ulls i ens fan veure l'objecte d'un color concret, que es correspon a les longituds d'ona que han rebotat sobre l'objecte.

L'AIGUA AMB ELS SENTITS



- Què li passa a la llum quan veiem quelcom transparent? Quan un objecte el veiem transparent és pel fet que la llum l'ha pogut travessar sense problemes. La llum s'ha refractat, ha canviat de medi, però no s'ha dispersat, ni s'han absorbit longituds d'ona concretes.
- Com sorgeix l'arc de Sant Martí? Quan la llum travessa un objecte transparent amb una determinada forma, com pot ser un prisma o una gota d'aigua, pateix una dispersió. Per exemple, quan la llum blanca travessa un prisma de vidre, les diferents longituds d'ona que componen la llum blanca es desvien en diferents angles per la refracció. És per això que la llum blanca es descompon en els colors de l'espectre visible. Aquest és l'efecte que observem quan plou i fa sol, ja que la llum del sol travessa les gotes d'aigua en suspensió i es produeix un arc de Sant Martí.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

PER QUÈ MULLA L'AIGUA?



En aquest vídeo es planteja aquesta pregunta partint de la base que no tots els líquids mullen. Per exemple, el mercuri, un metall que es troba en estat líquid a temperatura ambient, no mulla, a diferència de l'aigua. Partint d'aquí ens preguntem: què fa que una substància mulli? En realitat, el fet que l'aigua mulli té a veure amb l'estructura del material mullat i la seva afinitat amb la molècula d'aigua. Si l'estructura molecular del material és més petita que les molècules d'aigua, aquest material no es mullarà. En cas que l'estructura molecular deixi espai per a les molècules d'aigua, llavors sí que es mullarà.

- Plantegem aquesta pregunta als alumnes prèviament i animem a desenvolupar hipòtesis abans de l'observació dels resultats de l'experiència que es proposa per a l'aula. També podem plantejar la pregunta preliminar sobre si creiem que tots els objectes es mullen de la mateixa forma.
- Parlem dels materials hidròfobs i pensem entre tots diferents exemples d'aquells materials que no es mullen (previ o posterior al recurs audiovisual). Igual que al vídeo, també seria interessant provar alhora la capacitat de diferents materials per mullar-se, directament a l'aula: paper, tela, cartró, la taula o cotó...
- Aquest exercici pot ser molt útil per vincular-ho a la nanotecnologia. A continuació proposem un experiment per ampliar aquesta temàtica.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

EXPERIMENT I REFLEXIÓ ADDICIONALS: EL MISTERI DE LA SORRA QUE NO ES MULLA

La nanotecnologia és l'estudi i la manipulació de la matèria a escala nanomètrica ($10^{-9} \text{ m} = 0,000\,000\,001 \text{ m}$).

Seguint el fil sobre la capacitat de mullar-se de diferents materials, l'experiència tracta d'observar el fenomen de la sorra hidrofòbica i com no es mulla quan la barregem amb aigua. Podeu plantejar "per què la sorra no es mulla?" i quines aplicacions pot tenir aquest material. Aquest experiment pot fer-se previ al recurs "Per què l'aigua mulla?" i fer servir el vídeo com a eina per resoldre el misteri de la sorra que no es mulla.

Aquest àmbit de la ciència pot tenir aplicacions ambientals molt interessants en la descontaminació de rius, per exemple.



PREPARACIÓ

Necessitarem sorra hidrofòbica, sorra normal i aigua. També caldran dos recipients tipus safata, d'uns 10 cm d'alt, per posar les sorres. (Nota: La sorra hidrofòbica és prou fàcil d'aconseguir per internet, i no té un cost alt. A més, és molt emprada com a joguina per a infants).

EXPERIMENTACIÓ

Abocarem sorra hidrofòbica i sorra normal en dos recipients per separat. Podem tocar-les, comprovar si són diferents al tacte i si podríem diferenciar-les en aquest sentit.

Un cop fet això, aboquem una mica d'aigua en un recipient i l'altre, comprovant l'efecte en els dos casos.

PLANTEGEM LA HIPÒTESI

En primer lloc, cal plantejar la situació i demanar a l'alumnat que ideï una hipòtesi sobre quin creu que serà el resultat de l'experiment. Podem plantejar-los una pregunta concreta, per exemple, "Es mullaran les dues sorres per igual?",

"Per què creuen que una de les sorres no es mulla?"

OBSERVACIÓ

En un cas, l'aigua ha mullat la sorra com es podria esperar. En el cas de la sorra hidrofòbica, ha quedat totalment seca.

A continuació, es pot fer servir el recurs "Per què l'aigua mulla" per resoldre la pregunta i veure si les hipòtesis dels alumnes eren correctes.

REFLEXIÓ

Aquesta sorra que no es mulla està tractada químicament per repel·lir l'aigua. Els grans de la sorra estan recoberts amb un component de silici que provoca que, quan es barreja amb aigua, els grans de sorra s'adhereixin uns als altres formant cilindres i generant bombolles d'aire al seu voltant. Això impedeix que els grans es mullin.

La nanotecnologia aprofita que les coses es comporten diferent en la nanoescala per generar nous productes. La sorra màgica, com se la sol anomenar, va ser inventada originalment per netejar vessaments de petroli, ja que aquesta sorra repel·leix l'aigua, però atrau el petroli perquè és un oli.

A full-page background image of a calm ocean under a bright blue sky. The sun is positioned in the upper left quadrant, creating a strong lens flare and illuminating the water. The horizon line is straight and divides the image into two equal halves. The water in the foreground shows gentle, rhythmic ripples.

UNITAT DIDÀCTICA 3

A LA NATURA

CONTEXT

TEMÀTICA

L'aigua és una substància essencial per a l'origen i la sustentació de la vida. De fet, no es coneix cap forma de vida que tingui lloc en absència total d'aigua. Entendre els mecanismes pels quals la vida s'ha desenvolupat entorn d'aquesta substància i les seves propietats físiques ens ajudarà a entendre la natura d'una forma més completa.

DIMENSIONS I COMPETÈNCIES

Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.

Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.

Àmbit de la salut

Competència 12: Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables a escala individual i social, fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció, i resposta del cos humà.

Competència 14. Adoptar hàbits d'alimentació variada i equilibrada que promoguin la salut i evitin conductes de risc, trastorns alimentaris i malalties associades.

INTRODUCCIÓ A L'ALUMNAT

L'objectiu de l'activitat és fer entendre la importància d'aquestes propietats físiques de l'aigua per a la vida i la natura, que l'alumnat observi en primera persona aquests comportaments i treballar la composició de l'aigua a la natura i la importància que té per a la nostra salut.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

COM VIATJA L'AIGUA DE LES ARRELS A LES FULLES?



Aquest vídeo ens planteja la pregunta de com pot ser que l'aigua viatgi des de les arrels fins a les fulles de plantes tan grans com arbres de 100 metres d'alçada. Primer se suggereix una resposta, la capil·laritat, i es fa una petita demostració de com funciona. Però aquest fenomen no acaba d'explicar el viatge que fa l'aigua, per la qual cosa cal un altre concepte: el potencial hídric. Després d'una demostració amb una xeringa, es proposa un experiment de capil·laritat i colors.

- Preguntem prèviament "Com viatja l'aigua de les arrels a les fulles?". Si ja s'ha treballat el concepte a l'aula de física o biologia, possiblement la "capil·laritat" serà una resposta. L'experiment amb els sucres, l'aigua, l'alcohol i l'oli és una manera de repassar-la i de plantejar si serà suficient la capil·laritat per fer pujar l'aigua fins a 100 metres en vertical.
- Es treballarà llavors el concepte de potencial hídric, i podem fer la demostració amb la xeringa i l'aigua.
- Repassem els elements de l'anatomia vegetal necessaris per entendre com l'aigua viatja per dins de les plantes: les arrels i les fulles, i també el xilema, el floema i els estomes. El xilema és el conducte, d'uns 0,04 mm de gruix, que s'encarrega de transportar l'aigua de les arrels a les fulles. El floema és el sistema de conductes, similar al xilema, que s'encarrega de transportar la saba de les plantes d'un lloc a l'altre segons les seves necessitats nutricionals. Els estomes són unes petites obertures al revers de les fulles per on la planta transpira i evapora l'aigua quan li toca el sol.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

VÍDEO "LA CIÈNCIA DE L'AIGUA"

QUINA ÉS LA DIFERÈNCIA ENTRE L'AIGUA DOLÇA I LA SALADA?



Podem partir de la pregunta "Beuríem aigua del mar?". El vídeo ens explica que si bevem aigua salada ens deshidratem, a causa de l'alt contingut en clorur de sodi que té respecte de l'aigua dolça. Observem la diferència a través de les densitats, que permet una major o menor flotabilitat dels cossos que s'hi introdueixen. Finalment, es realitza un experiment observant un gradient de densitats amb colors.

- Convidem els estudiants a dir quina és la composició química de l'aigua. Però, l'aigua és només H_2O ? A la natura, l'aigua sempre es troba barrejada amb altres substàncies: minerals, gasos, partícules en suspensió... El clorur sòdic ($NaCl$) és un d'aquests components habituals.
- L'aigua dolça conté sal? El més lògic seria considerar que no, però l'aigua dolça sí que en conté, encara que sigui una setena part que l'aigua salada. Aquest concepte el podem fer servir per parlar de l'aigua com a dissolvent. La capacitat per acceptar soluts com la sal en tan altes quantitats, la podem observar comprovant quanta sal pot admetre el líquid abans que el solut precipiti o no pugui dissoldre's més.
- Què ens passa després de menjar crispetes salades?, que tenim set!. Això es deu al mateix que comenta el vídeo: el cos vol expulsar la sal, que en altes quantitats pot ser tòxica. Els ronyons han de dissoldre en aigua el $NaCl$ per fer-lo fora a través de l'orina. Per això el cos ens demana que bevem aigua.
- Abans de l'experiment de les densitats, seria interessant investigar si tots els mars tenen la mateixa quantitat de sal. Podríeu fer-ne un gradient.

Seguint les pautes donades al vídeo, es realitza l'experiment a l'aula o a casa.

EXPERIMENT I REFLEXIÓ ADDICIONALS: L'AIGUA ARRIBA FINS A LA FLOR



Ara que ja hem entès com pot l'aigua desafiar la força de la gravetat per pujar fins a les fulles d'una planta, podem ampliar el concepte i observar-ho directament en una flor. Les flors, encara que ja no tenen arrels i es moren en uns quants dies, continuen transpirant i funcionant durant aquest curt temps.

Podrem observar molt fàcilment aquest fenomen pel qual la planta aconsegueix fer pujar l'aigua fins a dalt de tot de les seves estructures.

PREPARACIÓ

Per a l'experiment només necessitarem un recipient amb aigua, tisores, colorant alimentari i una flor blanca (per exemple, roses o clavells blancs).

EXPERIMENTACIÓ

Posarem l'aigua al recipient, sense necessitat que sigui molta (dos o tres dits). Afegirem a l'aigua el colorant. Com més colorant posem, més clarament s'observarà l'efecte. Després tallarem la tija de la flor en diagonal i raspem una mica la base per facilitar l'entrada de l'aigua. Finalment, col·locarem la flor al recipient i la deixarem reposar un parell de dies o tres.

PLANTEGEM LA HIPÒTESI

En primer lloc, cal plantejar la situació i demanar a l'alumnat que ideï una hipòtesi sobre quin creu que serà el resultat de l'experiment. Podem plantejar-los una pregunta concreta, per exemple,

"Com afectarà a la planta el color de l'aigua?", "Aconseguirà l'aigua arribar a la flor?"

OBSERVACIÓ

Després de deixar-la reposar uns dies, la flor, especialment els extrems dels pètals, haurà agafat el color de l'aigua amb colorant, la qual cosa demostra que ha aconseguit pujar per la tija i arribar fins a dalt de tot de la planta.

REFLEXIÓ

Quan tallem una flor i la separem de les arrels, no mor immediatament. En afegir-li aigua, mantenim la planta hidratada durant un temps més. Això és possible perquè, com que és un mecanisme físic (capil·laritat i transpiració / potencial hídric), permet que l'aigua arribi a totes les parts de la planta, el procés pot continuar fins i tot després de separar-la de les arrels. Clar que arribarà un punt en què aquesta aigua que hem afegit no serà suficient per suplir totes les funcions de les arrels, i finalment la flor es marcirà.

