

Guia didàctica

L'aigua, sempre aigua?

Autoria

Fina Guitart , Montse Cabello, Silvia Lope, Adaptat a partir del taller de química
del Campus ITACA de la UAB (juny 2011)

Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana

L'activitat proposa esbrinar quin tipus d'aigua conté cadascuna de cinc ampolles sense etiquetar (aigua de mar, aigua de la pluja, aigua de la bassa d'un riu, aigua de l'aixeta i aigua del laboratori). Per tant, els alumnes identifiquen i s'enfronten a un problema científic susceptible de ser investigat en l'àmbit escolar i al llarg de l'activitat desenvolupen una petita recerca experimental guiada en la qual necessiten saber i saber fer per poder identificar cada mostra d'aigua. Han d'anar anotant els resultats, interpretar-los, i treure conclusions **(C4)**.

El procés implica la resolució d'una situació problema, com és la identificació de mostres d'aigua del seu entorn proper, aplicant el raonament científic, tot incorporant o transferint coneixements científics a un context quotidià **(C5)**.

Els alumnes es plantegen les possibles diferències entre tot el que habitualment anomenem aigua, i el que realment són i contenen aquestes aigües, és a dir la seva composició i propietats. Es relacionen les diferents característiques de les aigües amb els processos fisicoquímics que es produeixen en el cicle de l'aigua i el tractament de les aigües per a la seva potabilització (canvis d'estat, processos de dissolució, filtració ...). Al llarg de l'activitat interpreten en base a models les diferències entre mescles, solucions i substàncies, els canvis d'estat, el pH i la conductivitat entre altres. **(C1)**.

Es relacionen les diferents mostres d'aigua a identificar amb el cicle de l'aigua, en el marc de la Terra i els seus embolcalls **(C2)**.

Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana

L'activitat estimula i posa a prova la creativitat i enginy dels alumnes que han de dissenyar un destil·lador solar i explicar el seu funcionament en base als canvis d'estat implicats i de composició de les aigües en el destil·lador. Per tant han de dissenyar i construir un destil·lador solar, per resoldre el problema de manca d'aigua potable i avaluar la idoneïtat del resultat **(C9)**

Medi ambient

Es caracteritza la hidrosfera i les seves interaccions amb la intervenció humana i cicle de l'aigua **(C10)**.

Els alumnes realitzen de manera experimental i simplificada els processos de tractament de les aigües d'una planta potabilitzadora. Es diferencia la finalitat i els procediments del procés de clarificació (aireig, floculació, filtres de sorra...) dels del procés de desinfecció (qualitat biològica de les aigües, oxidació de la matèria orgànica...).

En l'activitat es simula el tractament de les aigües per a la seva potabilització, un bon exemple de mesura amb criteris científics per donar resposta a la necessitat d'obtenir aigua potable a partir d'aigües superficials que han patit impactes mediambientals derivats de la intervenció humana. Es reflexiona, tant sobre la importància d'adoptar mesures basades en la ciència i la tecnologia per aportar solucions al problema de l'accés a l'aigua potable, com sobre la importància de minimitzar els impactes mediambientals i preservar un recurs tan preuat com és l'aigua **(C11)**.

L'aigua, sempre aigua?

<http://apliense.xtec.cat/arc/node/1738>

Salut

Es realitza el procés de desinfecció de les aigües i es posa de manifest la seva relació amb la qualitat sanitària de les aigües i amb la salut. Es planteja una reflexió sobre la importància i la necessitat d'adoptar mesures de prevenció sobre el consum d'aigües sense control sanitari. Posa de manifest els riscos i possibles problemes per a la salut que pot originar la manca d'accés a aigua potable (**C12**).

Continguts clau

- 1. Model cinètic molecular / Model substància i material
 - La matèria. Estats de la matèria i canvis d'estat. Substàncies, mescles i solucions aquoses. Separació de mescles. Propietats de les solucions aquoses: pH, conductivitat.
- 7. Model canvi químic.
 - Diferència entre canvis químics i físics.
- 13. Model canvi geològic
 - La terra i els seus embolcalls. El cicle de l'aigua.
 - Interacció entre els subsistemes de la Terra i l'activitat humana.
- 15. Investigació de problemes i disseny experimental.
- 16. Problemes quotidians relacionats amb el raonament científic,
 - Relacionar una situació problemàtica que es produeix en la vida quotidiana amb els fenòmens estudiats en diferents sistemes
- 25. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.
- 28. Riscos naturals. Atmosfera, hidrosfera i geosfera.
 - Interacció entre els subsistemes de la Terra i l'activitat humana
 - Relacionar una situació problemàtica que es produeix en la vida quotidiana amb els fenòmens estudiats en diferents sistemes.
- 29. Impactes mediambientals de l'activitat humana. Recursos naturals.
 - Valoració dels recursos hídrics. Tractament de les aigües.

Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic	
Dimensions	Competències
Indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana	C1: Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals
	C2: Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals
	C3: Interpretar la història de l'Univers, de la Terra i de la vida utilitzant els registres del passat
	C4: Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals
	C5: Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic
	C6: Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic
Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana	C7: Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per a minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental
	C8: Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient
	C9: Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar la idoneïtat del resultat
Medi ambient	C10: Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure, evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals
	C11: Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana.
Salut	C12: Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables a nivell individual i social, fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció i resposta del cos humà
	C13: Aplicar les mesures preventives adients, utilitzant el coneixement científic en relació a les conductes de risc i malalties associades al consum de substàncies addictives
	C14: Adoptar hàbits d'alimentació variada i equilibrada que promoguin la salut i evitin conductes de risc, trastorns alimentaris i malalties associades
	C15: Donar resposta a les qüestions sobre sexualitat i reproducció humanes, en base al coneixement científic, valorant les conseqüències d'una conducta de risc

L'aigua, sempre aigua?

Objectius

- Investigar la procedència de diferents mostres d'aigua seguint una petita recerca experimental guiada amb diversos assaigs relacionats amb les característiques i els tractaments de les aigües (pH, salinitat, conductivitat, clarificació i desinfecció i construcció d'un destil·lador solar).
- Desenvolupar la creativitat i l'enginy en la construcció de destil·ladors solar casolans i avaluar-ne la seva eficiència i explicar el seu funcionament en base a models de canvi d'estat i separació de mescles
- Treballar diversos continguts curriculars relacionats amb l'aigua (cicle de l'aigua, solucions aquoses, acidesa i basicitat, pH, conductivitat, salinitat, canvis d'estat, separació de mescles i substàncies, etc) en un context proper als alumnes.
- Posar de manifest i valorar la importància de l'aigua potable i destacar el tractament de potabilització de les aigües com una de les contribucions de la ciència i la tècnica als problemes mediambientals i de salut. Reflexionar i promoure hàbits de comportament respectuosos envers els recursos hídrics i prevenció de riscos per a la salut derivats del consum d'aigües no potables.

Continguts, competències i processos que es treballen de forma explícita

L'activitat fa èmfasi en diversos aspectes de la competència científica i incideix especialment en la presa dades, la importància de compartir-les i d'obtenir valors mitjans dels resultats. Els alumnes treballen processos bàsics al laboratori i interpreten els resultats obtinguts per respondre a la pregunta inicial que planteja l'activitat. Es treballen principalment continguts curriculars dels blocs "Per investigar els problemes, obtenir dades i reconèixer evidències" i "Per extreure conclusions, validar-les, sintetitzar-les i comunicar-les" comuns als quatre cursos de l'ESO per a les matèries de ciències, per aquest motiu l'activitat es pot utilitzar en qualsevol dels cursos. Els continguts temàtics que es treballen en aquesta activitat, són continguts curriculars de l'ESO, que encaixen, principalment, amb els blocs "Matèria" i la "Terra i els seus embolcalls" de Ciències de la Naturalesa de 1r ESO i "Estructura i propietats de les substàncies" de Física i química de 4t ESO.

Nota: Aquesta activitat ha estat elaborada a partir d'un taller del Campus Ítaca (Universitat Autònoma de Barcelona) que es prepara amb motiu de l'any internacional de la química (AIQ2011), en el qual van participar alumnes de 3r d'ESO, i dels protocols de les activitats del Global Experiment, traduïts al català per la SCQ.

Protocols inicials: <http://blocs.iec.cat/aig2011/2011/04/06/lexperiment-mundial-laigua-una-solucio-quimica/>

Protocols a microescala: <http://blocs.iec.cat/aig2011/2011/11/21/protocols-del-global-experiment-a-microescala>

Temporització

Depèn del nivell dels alumnes amb que es realitzi. Pot ser entre 2 h i 4 h, per tant s'hi pot dedicar diferent nombre de sessions en funció dels alumnes i dels objectius concrets amb

què s'utilitzi. El professorat pot adaptar-ho al temps disponible i deixar alguns dels experiments com a complementaris, intercalar hores de treball experimental amb sessions a l'aula... Tot i que no exclusivament, és una activitat especialment adequada per dur a terme en una única sessió i un temps mínim de 2 - 2 1/2 h. Per aquest motiu es podria realitzar en circumstàncies especials en les quals s'organitza l'horari del centre de manera especial (últim dia abans d'un període de vacances, celebració de la setmana de la ciència, etc). L'activitat es pot plantejar com a punt de partida per a un projecte o treball de recerca. En aquest cas els alumnes podrien recollir un major nombre de mostres, plantejar-se alguna pregunta de recerca, formular hipòtesi, analitzar i comparar les característiques de les aigües, interpretar els resultats, contrastar amb les hipòtesis i elaborar conclusions.. L'activitat es pot realitzar també en dues sessions de 1- 1 1/2 h al laboratori. En aquest cas caldrà repartir les tasques del quadern en les dues sessions. Una possibilitat és realitzar les parts A i B (excepte la desinfecció) en la primera sessió i la resta en la segona sessió. Si es realitza en més d'una sessió, cal planificar bé el contingut de cadascuna, i mantenir entre elles un fil conductor. Una proposta per a tres sessions pot ser: Part A (1-1 1/2 h) a l'aula o al laboratori Part B (1- 1 1/2 h) al laboratori Parts C i D (1 h) al laboratori

També es podria dur a terme alguna de les parts de l'activitat al laboratori, de manera aïllada, o bé utilitzant la resta de la proposta com a fil conductor.

Aspectes didàctics i metodològics a tenir en compte

L'activitat està proposada per dur a terme en treball en grup (grups de 6 alumnes que es divideixen en 2 grups de 3 alumnes o 3 grups de 2 alumnes, segons quines siguin les tasques a realitzar). L'activitat consta de 4 parts:

Part A. Què en sabem, de l'aigua que circula per la Terra?

Part B. Comencem per aquestes dues que ja hem identificat: «netegem» l'aigua de bassa, destil·lem la dissolució del laboratori.

Part C. Ara totes les altres semblen iguals! Què tenen de diferent?

Part D. Conclusions i enviament de dades.

La part B inclou dues de les activitats del Global Experiment: la construcció del destil·lador solar i els processos de clarificació i la desinfecció de l'aigua.

La part C inclou les altres dues activitats del Global Experiment: el pH del planeta i les aigües salades. Es tracta d'una activitat experimental i per tant el lloc adequat és el laboratori.

En l'activitat del tractament de les aigües, el professor/a ha d'explicar de manera senzilla i adequada al nivell, la causa dels canvis observats, relacionar-ho amb el tractament que es fa a les aigües en les plantes potabilitzadores i posar de manifest el paper de la química (alum en el procés de floculació; clor en el procés de desinfecció...) en el tractament de les aigües i per tant en la salut i el medi ambient.

La part dedicada a la construcció d'un destil·lador solar és convenient ampliar-la amb una tasca complementària que no està inclosa en aquesta proposta. Es pot realitzar una petita recerca sobre el disseny i construcció de destil·ladors solars i l'avaluació del rendiment. En aquest estudi aprofundit dels destil·ladors solars es calcula el rendiment del destil·lador solar i els alumnes haurien de veure en quin temps s'obté el rendiment màxim o òptim. En l'activitat que es presenta, els alumnes calculen el rendiment del destil·lador després d'un determinat temps de funcionament. Tasca complementària al voltant dels destil·ladors solars: Es pot demanar als alumnes que cerquin informació sobre destil·ladors solars, que

en dissenyin i construeixin algun i que comparin el seu rendiment, per estudiar els factors que hi influeixen i per aconseguir optimitzar-lo. Es pot trobar informació al respecte en l'activitat destil·lador solar dels protocols del Global Experiment.

Podeu trobar els pdf dels pòsters descriptius de les activitats del Global Experiment que es realitzen en aquesta proposta a <http://aiq2011.espais.iec.cat/?p=2339En> I els protocols de les 4 activitats del Global Experiment a microescala a <http://aiq2011.espais.iec.cat/?p=2303>

Aspectes tècnics a tenir en compte

Aspectes organitzatius: · El professor/a pot preparar les mostres d'aigua a partir de les que els alumnes han anat a buscar o han portat al centre, i seleccionar les més apropiades i variades per fer la petita recerca. Si els alumnes no han portat mostres d'aigua, és el professor el que pot portar les mostres, tenint en compte que al menys algunes d'elles han de ser de l'entorn proper. · És molt interessant implicar classes diferents en la recollida de mostres per tal d'obtenir un gran ventall d'aigües. · En el cas que es realitzi l'activitat com una activitat especial i es disposi de temps suficient és molt interessant organitzar l'activitat de manera que els alumnes de cursos superiors facin d'alumnes-monitors dels alumnes de cursos més baixos. No hi ha cap aspecte tècnic de dificultat especial, però tot seguir s'esmenten un seguit No hi ha cap aspecte tècnic de dificultat especial, però tot seguir s'esmenten un seguit de consell i orientacions. Preparació d'un bany de sorra Si s'utilitza l'activitat en que es construeixen els destil·ladors solars amb material de laboratori (com recipients de vidre), per accelerar el procés, enlloc de posar els destil·ladors al sol, es poden col·locar els destil·ladors solars sobre un bany de sorra. També es pot utilitzar aquest bany de sorra per evaporar les mostres a sequedat i calcular el residu sec, sempre que s'utilitzin càpsules de porcellana o plaques de Petri de vidre. Bany de sorra casolà: S'omple de sorra gruixuda una safata metàl·lica de forn. Es col·loca la safata sobre una placa calefactora. S'escalfa a poca potència per aconseguir una temperatura del bany regulada i poc elevada. **Filtració a través de sorra i grava** La sorra i grava pot ser de la platja, però ha d'estar perfectament neta. Per aquest motiu cal preparar-la amb successius rentats amb aigua fins que les aigües de rentat siguin totalment transparents.

Filtració a través de carbó actiu Després de la filtració a través del filtre de sorra, es pot afegir a l'aigua una mica de carbó actiu, agitar i filtrar a través d'un filtre de plecs. En el procediment a microescala es pot utilitzar una xeringa de l'equip, la qual s'omple amb carbó actiu fins a uns 2 cm d'alçada.. Alerta! Cal posar una quantitat considerable de cotó fluix a la base de la xeringa, per evitar que surti el carbó actiu. Una altra possibilitat és utilitzar un embut molt petit amb el corresponent filtre de paper.

Detecció de clor lliure amb una solució de colorant alimentari. Per a la desinfecció (seguint el procediment a escala normal), en el cas d'utilitzar el mètode amb colorant alimentari cal tenir en compte: Preparació de la solució de colorant alimentari. La solució de colorant alimentari l'ha de preparar el professor/a de manera que sigui molt diluïda en afegir una gota a la solució aquosa quedi de color molt pàl·lid. Cal ajustar la concentració de colorant per tal que doni bé l'assaig control amb aigua de l'aixeta (descriu en l'activitat).

Mesures de seguretat En aquesta activitat no es generen residus perillosos i no cal cap mesura especial de tractament. Cal però promoure en els alumnes l'hàbit de no abocar cap residu de laboratori al desguàs sense estar segurs que no suposarà impacte o problema ambiental. Els alumnes han de treballar amb guants, especialment quan manipulen aigües naturals com l'aigua de bassa o riu. En el procés d'evaporació a sequedat (residu sec) es poden produir esquixades i cal utilitzar ulleres protectores. És convenient posar les càpsules amb l'aigua a evaporar en un lloc protegit. També cal anar en compte amb les cremades;

cal utilitzar pinces i treballar amb cura quan es posa i es retira del foc la càpsula de porcellana.

Documents

Podeu trobar més detalls del taller ITACA de la UAB, a partir del qual s'ha elaborat aquesta activitat, així com algunes aportacions dels alumnes que el van realitzar a l'article: Izquierdo, M.; Cantero, B.; Tortosa, M. (2011). "L'aigua, sempre aigua. Una proposta integrada per a les 4 activitats del Global Experiment de l'AIQ." Educació Química EduQ 9: 49-57.

http://publicacions.iec.cat/PopulaFitxa.do?moduleName=novetats_editorials&subModuleName=&idCatalogacio=6128

Trobareu més informació de l'activitat a ARC on està publicada

<http://apliense.xtec.cat/arc/node/1738>