



Proposta d'activitats per al bloc de sabers Energia

1r/2n ESO

Els missatges virals i *fake news* amb mirada crítica: analitzant el funcionament dels termòmetres d'infraroigs

Sabers curriculars que s'aprenen

#EN.3. Experimentació amb materials d'ús quotidià de fenòmens de transferència d'energia en forma de llum i so.

#HC.2. Disseny i realització de treball experimental i empenedoria de projectes de recerca per a la resolució de problemes mitjançant l'ús de l'experimentació, la indagació, la deducció, la recerca d'evidències o el raonament logicomatemàtic per fer inferències vàlides a partir de les observacions i l'elaboració de conclusions pertinents i generals que vagin més enllà de les condicions experimentals, per aplicar-les a nous escenaris.

#HC.5. Interpretació i producció d'informació científica en diferents formats i amb diferents mitjans per desenvolupar un criteri propi basat en allò que el pensament científic aporta a la millora de la societat.

Concrecions dels sabers curriculars

Interpretació de fenòmens ondulatoris quotidians i de rellevància ambiental o social (com ara l'efecte hivernacle, l'ús de termòmetres d'infrarojos, l'obtenció d'imatges a través de rajos) en termes de la propagació, reflexió, transmissió i absorció d'energia associada a les ones electromagnètiques, com la llum visible o invisible). [EN.ONE1; EN.ONE2; EN.ONE3]

Realització d'experiments a partir de la pregunta i el disseny proposats pel professorat. [ESS]

Disseny d'experiments senzills a partir de les preguntes proposades pel professorat.

Valoració de les característiques del pensament científic (objectiu, sistemàtic, basat en l'evidència i revisable).

Interacció amb altres blocs de sabers

-

Idees clau que es construeixen

[EN.ONE1]. Les ones transporten energia, no matèria.

[EN.ONE2]. Les ones es descriuen per l'amplitud, la freqüència i la velocitat de propagació.

[EN.ONE3]. Les ones interaccionen amb la matèria.

Descripció de l'activitat per al docent

Presentació i context



Entre les instruccions per a l'inici del curs escolar 2020-21, en reobrir els centres escolars i tornar a les classes presencials en plena pandèmia de covid-19, s'instava el professorat, entre altres mesures, a prendre la temperatura a l'alumnat abans d'accedir als centres a primera hora del matí. Per donar resposta a aquesta instrucció, els centres escolars es van dotar de termòmetres d'infraroigs, ja que pel fet de permetre mesures ràpides i no requerir contacte amb la pell, es van valorar com els aparells més idonis per controlar la temperatura corporal.

La resposta social en temps de covid-19 i en una era de la desinformació (informació oferta intencionadament amb errors i imprecisions) com la que vivim no va fer-se esperar, i aviat ja havien aparegut les primeres notícies falses sobre aquesta qüestió. Els primers dies de curs ja circulava de forma viral per diverses xarxes socials el missatge d'una mare que parlava dels suposats "perills de la radiació del termòmetre sobre la glàndula pineal del cervell dels infants", i demanava "mesurar la temperatura dels seus fills a la mà i no al front".

Desenvolupament de l'activitat

La primera activitat d'exploració dels posicionaments individuals de l'alumnat respecte a la notícia pretén identificar les seves creences, opinions i maneres de gestionar la informació i els criteris propis per decidir si una informació és veraç, tot presentant la següent situació i formulant diverses preguntes:

Constantment, a través de xarxes socials o de persones que coneixem, rebem una allau d'informacions sobre productes, activitats o actituds per millorar la nostra vida. Altres vegades, ens adverteixen de possibles amenaces o conspiracions. Però, de tot plegat, què ens en podem creure? Tenir elements per jutjar la credibilitat de les investigacions o afirmacions et pot ser molt útil en el teu dia a dia.

Per exemple, si fossis tu qui rebés aquesta informació via un missatge de WhatsApp de part d'un/a amic/ga, com reaccionaries?

- Et creuries la informació? Justifica la teva resposta.
- Cercaries més informació del tema? Què buscaries i a on?
- Reenviaries la informació a altres contactes? Justifica la teva resposta.



A continuació, es proposa portar a terme una recerca sobre el funcionament dels termòmetres d'infraroigs, per qüestionar les informacions falses fetes virals entorn dels efectes perjudicials que aquests poden causar sobre la salut humana.

En primer lloc, es proposa reflexionar conjuntament sobre quina pregunta de recerca es podria investigar en el context d'un institut, en relació amb el missatge de WhatsApp. La primera pregunta de recerca proposada per l'alumnat sol ser: "*És segur prendre la temperatura al front amb termòmetres d'infraroigs?*". Aquesta proposta sol donar peu a una rica conversa d'aula, amb aportacions molt fructíferes per part de l'alumnat sobre com investigar aquest problema, què significa investigar, quins instruments i quina mostra d'estudi es podrien considerar adequats, quins dilemes



ètics es presentarien, etc. Per acabar de delimitar la pregunta de recerca, es recomana, en paral·lel, fer una cerca d'informació sobre el funcionament dels termòmetres d'infraroigs, posant l'èmfasi en la idea d'emissió de radiació IR. Aprofitant imatges fetes amb càmeres d'infraroigs, el professorat pot insistir en la idea clau que qualsevol cos emet una intensitat més gran o més petita de radiació infraroja en funció de la seva temperatura, i que els termòmetres o càmeres d'infraroigs capten aquesta radiació emesa pels cossos, i així en mesuren la temperatura, en aquell instant i a cada regió del cos.

Un cop introduïts els fonaments científics d'aquests aparells tecnològics, i havent discutit les limitacions de la recerca que caldria dur a terme per respondre a la pregunta *“És segur prendre la temperatura al front amb termòmetres d'infraroigs?”*, es pot abordar una nova pregunta investigable en el marc d'una recerca escolar: *“Depèn la temperatura corporal mesurada pels termòmetres d'infraroigs del lloc del cos (front, canell, coll, colze) on la mesurem?”*.

Després de triar aquesta pregunta de recerca, l'alumnat, en grups petits, pot elaborar una hipòtesi, dissenyar i portar a terme una recerca amb termòmetres d'infraroigs a l'aula, i presentar les seves dades en format de taules, recollint temperatures corporals de diversos alumnes de la classe a diferents punts del cos, per finalment analitzar els resultats i treure'n conclusions, tot presentant-les a tall d'informe de pràctiques. En definitiva, es tracta de comprendre que hi ha una relació entre la temperatura d'un objecte (o d'una part d'un objecte) amb la radiació IR que emet (i que, per tant, el termòmetre detecta), que en el cas del cos humà varia en un rang de pocs °C en funció no només de la persona, sinó també del lloc del cos on es mesura, i detectar que els punts del cos més propers al tronc i al cap són sempre punts més calents que les extremitats. Arribats a aquest punt, el professorat pot decidir connectar aquestes conclusions amb idees del camp de la biologia com la idea de flux sanguini, la proximitat a òrgans vitals, la termoregulació dels éssers vius o els mecanismes de què disposem per estalviar energia o evitar transferències d'energia per calor cap a l'exterior.

Variacions i suports

Per abordar i aprofundir en les idees clau d'ones, caldria complementar aquesta activitat amb d'altres que contribueixin a l'objectiu d'aprenentatge de reconèixer la diversitat de radiacions i ones, tot distingint-les segons la seva freqüència i energia transportada, i interpretar fenòmens relacionats amb radiacions en termes de transferència d'energia, identificant si aquesta es reflecteix o s'absorbeix en els canvis de medi. Per exemple, se suggereix parlar d'ultrasons en el context de l'ecolocalització dels ratpenats, o dels diferents components de la llum solar en el context de l'absorció/reflexió de radiació per part de materials de diferents colors.

Aquesta activitat també pot partir d'una pregunta d'anàlisi conceptual, com la proposada a la prova de competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic de 4t d'ESO del curs 2019-20, que demanava quin dels esquemes següents s'ajusta més al funcionament dels termòmetres d'infraroigs.



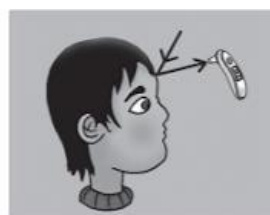
Esquema 1



Esquema 2



Esquema 3



Esquema 4

A partir d'aquesta, es pot fomentar la discussió dels raonaments de l'alumnat a l'hora de justificar les seves respostes.

Recursos

Al capítol 11 del llibre *Pensar críticament a l'aula de ciències. Activitats competencials per a estudiants de secundària*, de l'editorial Graó, coordinat per Digna Couso i Conxita Márquez, es descriu en profunditat aquesta activitat a les pàgines 85-98.



3r ESO

Modelitzant els circuits elèctrics simples

Sabers curriculars que s'aprenen

#EN.8. Realització d'experiments relacionats amb la naturalesa elèctrica de la matèria, i comprovació i interpretació de les propietats conductores dels materials.

#EN.9. Disseny, muntatge i anàlisi de circuits elèctrics elementals, tant en un entorn físic com simulat.

#HC.1. Utilització de metodologies pròpies de la investigació científica per a la identificació i la formulació de qüestions, l'elaboració d'hipòtesis i el seu contrast experimental.

#HC.3 Ús de diversos entorns i recursos d'aprenentatge científic, com ara el laboratori o els entorns virtuals, fent servir de manera correcta els materials, els productes i les eines tecnològiques i tenint en compte les normes d'ús de cada espai per assegurar la conservació de la salut pròpia i comunitària, la seguretat en xarxes i el respecte al medi ambient.

Concrecions dels sabers curriculars

Predicció i comprovació experimental de la brillantor de diferents bombetes connectades en circuits elèctrics simples, en sèrie i en paral·lel. [EN.ELE1]

Reconeixement que la brillantor d'una bombeta (intensitat de corrent elèctric) té a veure no només amb la resistència al pas de corrent elèctric que ofereix la bombeta mateixa, sinó també amb l'energia subministrada per la pila o bateria i la manera com està connectada la bombeta al circuit en relació amb altres elements del circuit. [EN.ELE1; ELE2]

Elaboració d'hipòtesis, degudament justificades a partir de coneixement científic previ. [ESS]

Utilització responsable d'entorns virtuals i recursos digitals per a l'aprenentatge i la recerca científica, com ara simuladors i laboratoris virtuals.

Interacció amb altres blocs de sabers

-

Idees clau que es construeixen

[EN.ELE1]. La intensitat de corrent elèctric en un circuit depèn de la configuració dels elements que el formen.

[EN.ELE2]. El voltatge s'associa a l'energia que guanyen o perden les càrregues elèctriques.

Descripció de l'activitat per al docent

Presentació i context

Tot i que la majoria d'alumnat de secundària ja parteix de la idea teòrica que perquè circuli electricitat cal un circuit tancat, és probable que una bona part tingui dificultats a

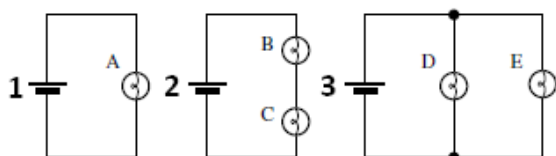


la pràctica a l'hora d'explicar com funciona una llanterna o lot simple, que requereixi piles per funcionar. En concret, els pot ser costós d'entrada trobar una configuració per connectar tres elements entre ells, com són una bombeta de filament (sense portalàmpades), un cable i una pila, per aconseguir il·luminar la bombeta.

A més, és força habitual que l'alumnat de secundària sostingui concepcions com que la brillantor d'una bombeta depèn únicament del voltatge de la pila, ja que aquesta subministra sempre una mateixa quantitat de corrent, o que el corrent elèctric es consumeix a la pila, entre d'altres.

Desenvolupament de l'activitat

Així doncs, un exercici bàsic, però força productiu, podria ser demanar a l'alumnat fer les connexions que consideri necessàries per il·luminar una bombeta amb una pila i cable. A partir d'aquí, es podria iniciar una discussió sobre el paper que desenvolupa cada element i predir de quines maneres es podria aconseguir variar la brillantor de la bombeta. Per exemple, es podria demanar a l'alumnat que expliqui el raonament emprat en ordenar les bombetes A-E segons la seva brillantor en els tres circuits següents, tenint en compte que contenen bombetes i piles idèntiques, i considerant que les piles són ideals, és a dir, que no tenen resistència interna.



En el transcurs de les proves que l'alumnat haurà fet per trobar la configuració adequada per il·luminar la bombeta, és probable que hagi notat que en connectar ambdós extrems del cable a la pila, aquests s'escalfen, el que anomenem un curtcircuit o "circuit curt". Això aporta l'experiència sensorial que passa alguna cosa en els elements del circuit: no només la bombeta es pot arribar a il·luminar quan està connectada de manera adequada al circuit, sinó que, a més, la temperatura dels elements augmenta. El paper clau del professorat en aquest punt és fer emergir el primer supòsit o hipòtesi important, que formarà part del model de circuit elèctric: "Quelcom flueix per tot el circuit". Aquest "quelcom" resulta que és energia i corrent elèctric. Però caldrà anar construint aquestes idees pas a pas. Per començar, caldrà assumir que "la brillantor de la bombeta és l'indicador de la quantitat de corrent elèctric que hi passa a través, de manera que com més brilla la bombeta, més corrent elèctric hi ha". És decisió de cada docent fer una connexió explícita o no amb la naturalesa elèctrica d'allò que flueix (electrons lliures dels materials conductors); dependrà de la noció o model d'àtom que s'hagi tractat ja al nivell de l'alumnat.

A continuació, caldria abordar la pregunta espontània sobre què es consumeix en un circuit a mesura que la pila es gasta: el corrent elèctric, l'energia, els electrons? I de què depèn que es gastin més o menys de pressa? Després d'haver recollit les idees prèvies de l'alumnat a aquestes qüestions, es pot passar a fer observacions, com, per exemple, muntar un circuit en sèrie o en paral·lel amb un parell de bombetes. D'aquesta manera, es podran posar a prova les diferents hipòtesis. Si fos el corrent elèctric el que es consumís al llarg del circuit, llavors, en connectar dues bombetes en sèrie o en paral·lel, s'hauria d'observar que una brilla més que l'altra, ja que per la primera que passaria el corrent es consumiria part d'aquest i ja no n'arribaria tant a la



segona. Però l'observació d'aquest experiment ens mostra que totes dues bombetes brillen aproximadament igual (si són idèntiques). De manera que, d'aquest experiment, en podríem inferir que "el corrent total és constant al llarg del circuit i no es consumeix a cada bombeta".

També caldria fer emergir la pregunta de si el corrent elèctric a través d'una determinada pila és sempre el mateix, independentment del nombre i disposició dels elements (bombetes, en aquest cas) que connectem al circuit. De nou, després que l'alumnat hagi expressat les seves idees i raonaments inicials a aquesta qüestió, podem passar a plantejar l'experiment de comparar la brillantor d'una sola bombeta connectada en un circuit elèctric simple, o de dues bombetes idèntiques connectades en sèrie i en paral·lel. Quan es connecten dues bombetes en sèrie, s'observa que la brillantor d'aquestes és igual entre elles, però inferior a la d'una sola bombeta connectada al circuit. Tenint en compte els supòsits anteriors i aquesta darrera observació, es pot inferir que el corrent total a través d'una pila en un circuit amb dues bombetes en sèrie és inferior al corrent total a través de la mateixa pila en un circuit amb una sola bombeta connectada. Quan es connecten dues bombetes en paral·lel, s'observa que la brillantor d'aquestes és igual entre elles, i igual que la d'una sola bombeta connectada al circuit. D'aquesta nova observació, es pot inferir que el corrent total a través d'una pila en un circuit amb dues bombetes en paral·lel és doble al corrent total a través de la mateixa pila en un circuit amb una sola bombeta connectada, ja que aquest corrent es reparteix en dues meitats iguals quan arriba al nus des d'on surten les dues branques paral·leles amb una bombeta cadascuna. Però, i si cadascuna de les dues branques paral·leles no tingués el mateix nombre i configuració de bombetes? Aquesta és una pregunta que permetria continuar explorant i ampliant el model mental que cada alumne o alumna hagi construït.

Aquesta seqüència d'activitats ens porta a elaborar explicacions sobre per què el corrent total a través d'una mateixa pila augmenta o disminueix quan es connecten més o menys bombetes en sèrie o en paral·lel. Cal que, arribats a aquest punt, el o la docent contribueixi a elaborar un model en què les bombetes siguin considerades obstacles o resistències al pas del corrent elèctric, de manera que l'addició de bombetes en sèrie impliqui més resistència al corrent elèctric pel circuit i per la pila. De manera similar, les branques addicionals d'un circuit elèctric serien considerades com facilitadores del pas de corrent elèctric, ja que ofereixen nous camins i no oposen tanta resistència al corrent elèctric.

Amb aquesta seqüència d'activitats també s'obre la porta a la pregunta de com ho fa una pila per ser una font d'energia per al circuit. Un cop ja s'ha arribat a la conclusió que una pila no subministra sempre el mateix corrent, cal assumir que sí que aporta la mateixa energia a cada electró que circula pel corrent, però que depenent dels elements connectats, el ritme de subministrament d'energia al circuit pot augmentar o disminuir. Són diverses les analogies que els i les docents poden utilitzar per abordar aquesta qüestió. De vegades, el paper de la pila es concep com el d'un dipòsit d'aigua amb una bomba que empeny el flux d'aigua, o d'unes mans que fan passar fitxes d'una persona a una altra d'un conjunt de persones formant un cercle, o d'un forn de pa que va subministrant pa a les diferents botigues on es ven a través de furgonetes de repartiment. Sigui com sigui, cal tenir present que no hi ha cap objecte o sistema que es comporti exactament igual com l'electricitat i, per tant, qualsevol analogia que utilitzem a les nostres classes ajudarà a raonar, però tindrà les seves limitacions.



Variacions i suports

Si no es disposa de prou material de laboratori (piles, bombetes, cables, portalàmpades), o bé es considera que no es té temps per dur a terme aquests experiments, també es poden fer de manera virtual, amb simulacions.

Una seqüència d'activitats alternativa consistiria a investigar com allargar la durada de la càrrega de la bateria d'un mòbil, tal com es presenta a la proposta següent:

<https://ddd.uab.cat/record/182127?ln=ca>

Recursos

Simulació sobre circuits elèctrics: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_all.html?locale=es

Xerrada-taller d'en Víctor Grau: <https://www.recercaenaccio.cat/video-de-la-xerrada-lensenyament-de-lelectricitat/>

Al capítol 4 del llibre *Didàctica de la física per a l'educació secundària obligatòria*, coordinat per Víctor López-Simó i Digna Couso, es descriuen amb més detall algunes d'aquestes activitats.



4t ESO

Modelitzem la transferència d'energia amb gots d'aigua i una safata

Sabers curriculars que s'aprenen

#EN4t.1. Formulació i comprovació d'hipòtesis sobre les diferents formes d'energia i les seves aplicacions a partir de les seves propietats i del principi de conservació, per a la resolució de problemes relacionats amb l'energia mecànica en situacions quotidianes i de rellevància social.

#EN4.2. Reconeixement dels diferents processos de transferència d'energia en què estan implicats forces o diferències de temperatura, com a base de la resolució de problemes quotidians.

#HC4t.3. Ús del llenguatge científic, incloent-hi l'ús adequat de sistemes d'unitats i eines matemàtiques bàsiques, per argumentar i comunicar amb diferents entorns científics i d'aprenentatge.

#HC4t.4. Interpretació i producció d'informació científica en diferents formats i amb diferents mitjans per desenvolupar un criteri propi basat en el que el pensament científic aporta per millorar la societat.

Concrecions dels sabers curriculars

Anàlisi de fenòmens mecànics, com ara la baixada d'un cos per una rampa, en termes de la conservació de l'energia mecànica. [ESS] [EN.TCE5]

Interpretació de fenòmens de variació de temperatura d'un cos en termes de la quantitat de calor comunicada al cos amb relació a la seva massa, la seva calor específica i la variació de temperatura experimentada. [ESS] [EN.TER2; EN.TER3]

Identificació de la calor i el treball com dos possibles mecanismes de transferència d'energia en diferents situacions relacionades amb una varietat de fenòmens quotidians, com un canvi d'estat o l'escalfament d'un cos, i distingir si aquest es produeix per contacte amb un cos més calent (transferència d'energia per calor) o per una força exercida sobre seu (transferència d'energia per treball). [ESS] [EN.TCE4; EN.TER.1]

Representació de les cadenes energètiques que permeten explicar com arriba l'electricitat a casa nostra, incloent-hi els principals mecanismes involucrats (pales, turbines, generadors electromagnètics, transformadors elèctrics, etc.), posant èmfasi tant en la conservació com en la dissipació de l'energia. [EN.TCE7]

Elaboració d'argumentacions a partir de models científics, incloent-hi l'ús d'expressions matemàtiques i representacions gràfiques quan sigui necessari. [ESS]

Valoració crítica sobre els aspectes que donen validesa al coneixement científic (el treball en comunitat i la cerca de consensos, la replicabilitat dels experiments, el contrast dels resultats de manera independent, les publicacions i els congressos científics, etc.).

Interacció amb altres blocs de sabers

-



Idees clau que es construeixen

[EN.TCE4]. La potència indica la rapidesa de la transferència d'energia.

[EN.TCE5]. En els sistemes mecànics ideals, el treball de les forces provoca canvis entre l'energia cinètica i la potencial.

[EN.TCE6]. L'energia idealment es conserva, però tendeix a degradar-se irremediablement.

[EN.TCE7]. El Sol és la font d'energia lliure del planeta Terra.

[EN.TER2]. La calor es transfereix per conducció, convecció o radiació.

Descripció de l'activitat per al docent

Presentació i context

L'energia és un concepte abstracte que fem servir per interpretar la configuració dels estats dels sistemes físics i "mesurar" les diferències en aquesta configuració quan es produeix un canvi en el sistema (és a dir, quan un objecte que es refreda o s'escalfa, es frena o s'accelera, puja o baixa, es comprimeix o descomprimeix, es carrega o descarrega elèctricament, reacciona químicament, etc.).

Ara bé, sovint parlem de l'energia com si fos una substància material que passa d'un lloc a l'altre, que es transfereix, que pot emmagatzemar-se, que es dissipa, etc. De fet, això és el que fem quan parlem de cadenes energètiques. Aquesta manera de pensar en l'energia com si fos una substància quasimaterial que es transfereix d'un lloc a l'altre té avantatges i inconvenients. D'una banda, és una forma de raonament analògic d'una gran utilitat didàctica, ja que ajuda l'alumnat a entendre que un objecte guanya energia si un altre en perd, que l'energia perduda no desapareix sinó que va a l'entorn, etc. Ara bé, hem de vigilar que l'alumnat no acabi pensant que l'energia és un fluid màgic que es transporta d'un lloc a l'altre.

En aquesta activitat l'alumnat ha de fer servir una analogia per pensar en energia: l'aigua representarà l'energia; els gots, els elements del sistema que guanyen o perden energia per mitjà de transferències, i la safata, l'entorn on va a parar l'energia dissipada.

Desenvolupament de l'activitat

L'activitat consisteix a demanar a l'alumnat que triï un fenomen físic, sigui escollit pel seu compte, sigui que li donem nosaltres. Alguns exemples podrien ser: la pujada i la baixada d'un infant per un tobogan, l'accelerada i frenada d'un cotxe, un programa curt d'una rentadora, la cocció feta amb un robot de cuina, etc. Un cop triat el fenomen, l'alumnat l'ha de dividir en passos concrets, i identificar en cada pas quins elements del sistema guanyen o perden energia. Aquest procés obliga a distingir entre l'estat inicial i el final de cada element i el procés que ha provocat el canvi, cosa que no sempre és trivial. Per exemple, quan un cotxe accelera, les rodes guanyen energia (es mouen més), però el dipòsit de combustible en perd (reacciona químicament perdent



energia), mentre que quan el cotxe frena les rodes perden energia (es mouen menys), però els frens en guanyen (s'escalfen).

Per representar-ho, l'alumnat disposa de diversos gots que simbolitzen els objectes o elements del sistema, i d'aigua, que representa la quantitat d'energia associada a la configuració de cada element. Quan un objecte guanya energia, l'alumnat aboca aigua al got que el representa; quan la perd, traspassa aigua cap al got d'un altre element. Quan consideri que una part de l'energia es degrada o es dissipa a l'entorn —per exemple, per fregament, escalfament o vibracions— haurà de deixar caure aquesta aigua a la safata, que simbolitza l'entorn, de manera que aquesta part ja no és recuperable. Aquesta mecànica permet visualitzar la conservació de l'energia total (la quantitat d'aigua no desapareix) i, alhora, la seva degradació (l'aigua que acaba a la safata es dispersa i deixa de ser útil). A mesura que l'alumnat avança en la representació del fenomen, ha de raonar en cada pas què ha canviat en la configuració dels elements del sistema: si han guanyat altura, velocitat, temperatura, compressió o qualsevol altra magnitud que permeti interpretar que han guanyat o perdut energia. L'alumnat pot utilitzar etiquetes, dibuixos als gots o a la safata o post-it que ajudin a identificar quin got representa què, i així fer més explícita la seva cadena energètica.



Figura 1: Fotografia d'un estudiant vessant aigua a la safata per representar la dissipació d'energia a l'entorn. En aquest cas, l'alumnat ha tenyit l'aigua de color groc perquè es vegi millor.

Si es vol, el docent pot orientar la discussió perquè l'alumnat distingeixi entre tipus d'energia i mecanismes de transferència, i perquè expliciti qui perd i qui guanya energia en cada moment. El fet de manipular aigua facilita que l'alumnat pugui expressar idees encara que no disposi d'un vocabulari científic complet, i permet tornar a representar la seqüència tantes vegades com calgui, ajustant-la i discutint-la en grup.

Variacions i suports

Aquesta activitat admet diferents versions segons fins a quin punt vulguem aprofundir en el model. El primer que es pot ajustar són els fenòmens triats. Per exemple, si es tria un esquiador que baixa per una pista, l'anàlisi serà més senzilla que si es comença per un esquiador que es troba a baix de la pista i primer puja en telecadira per després baixar esquiant, ja que això ens permet fer-nos preguntes com: "d'on ve l'energia associada al moviment del telecadira?", i també si "tota l'energia del telecadira es transfereix a l'esquiador?".



Un altre grau de complexitat és si volem parlar només d'energia de forma genèrica o bé volem distingir entre energia cinètica i potencial. Alhora, podem parlar de formes d'energia que tenen a veure amb fenòmens de diferent naturalesa (mecànics, elèctrics, químics, tèrmics, etc.), sempre que no acabem comunicant la idea errònia que hi ha molts "tipus" d'energia diferent, i deixem clar que no són "tipus" d'energia diferent, sinó tipus de fenòmens als quals associem energia. Finalment, també podem decidir si volem parlar de transferència de manera genèrica, o bé si volem distingir entre quan la transferència es dona per treball (forces que produeixen desplaçaments) o per calor (transferències degudes a diferències de temperatura o d'estat d'agregació). Això dependrà dels coneixements previs de l'alumnat a l'hora de fer l'activitat.

Pel que fa al producte final, aquest es pot quedar en un simple procés dut a terme a l'aula, al laboratori, però també l'alumnat pot fer presentacions in situ davant de la resta de grups, o bé enregistrar el seu procés en vídeo i després visualitzar-lo conjuntament.

Recursos

López Simó, V., & López, Ò. (2022). *Modelitzem la transferència, degradació i conservació de l'energia amb gots d'aigua i una safata*. Ciències: Revista del Professorat de Ciències de Primària i Secundària, (44).
<https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.464>

Al capítol 6 del llibre *Didàctica de la física per a l'educació secundària obligatòria*, coordinat per Víctor López-Simó i Digna Couso, es descriuen amb més detall algunes d'aquestes activitats.