

SABERS, IDEES CLAU I CONTEXTOS A L'EDUCACIÓ CIENTÍFICA DE L'ESO

GRUP DE TREBALL “PROGRAMEM AMB SENTIT”

cesire



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Direcció General d'Innovació,
Digitalització i Currículum

UAB

Universitat
Autònoma
de Barcelona

Departament de Didàctica de la
Matemàtica i de les Ciències
Experimentals



ACTIVITAT
CIENTÍFICA
ESCOLAR
Llenguatges,
eines i contextos

Aquest document ha estat elaborat en el marc del curs "9005020532 - Programem amb sentit en l'àmbit STEAM", organitzat pel Centre de Recursos Pedagògics Específics de Suport a la Innovació i a la Recerca Educativa (CESIRE) del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, en col·laboració amb el Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona i el grup de Recerca ACELEC (finançat pel Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya), durant el curs 2023-2024.

En l'elaboració d'aquest document han participat:

Física i Química

Coordinació: Víctor López-Simó

Laura Arevalo
Mireia Carreras
Jesús Gasco
Núria Janer
Adrián López
Iván Marchán

Albert Marqués
Martí Miró
Núria Pérez
Begonya Oliveras
Imma Ribera
Bernat Rios

Biologia i Geologia

Coordinació: Anna Marbà-Tallada

Cesc Ayora
Marta Caño
Roger Camprubí
Núria Casals
Mireia Domènech
Laura Espasa
Marta Ferrater
Gerard Folch
Jaime Garcia
Elena Gayan
Oriol Guinart

Felip Lorenzo
Javier Losarcos
Alba Montalban
Laia Palou
Pere Royo
Alicia Serrano
Eulàlia Serrano
Olga Montaña
Anna Saperas

Com citar aquest document Gayan, E., López-Simó, V. i Marbà-Tallada, A. (2024). *Sabers, idees clau i contextos a l'educació científica de l'ESO*. Disponible a: <https://ddd.uab.cat/record/292468>



Es permet la reproducció total o parcial, la comunicació pública de l'obra i la creació d'obres derivades, sempre que no sigui amb finalitats comercials i que es distribueixin sota la mateixa llicència que regula l'obra original. Cal que es reconegui l'autoria de l'obra original.

Què trobareu en aquest document?

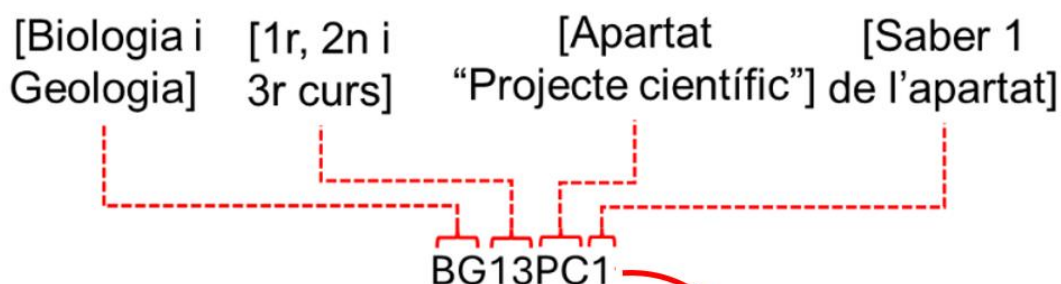
Sabers, idees clau i contextos a l'educació científica de l'ESO és un document cocreat pel conjunt de participants del curs “Programem amb sentit en l'àmbit STEAM”, organitzat pel CESIRE en col·laboració amb el Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la UAB. En aquest curs, dut a terme durant el curs 2022-2023, hi van assistir 35 docents de ciències de secundària.

Aquest document és una proposta adreçada al conjunt de professorat de ciències de secundària per ajudar-lo en la clarificació conceptual i didàctica necessària en el disseny de situacions d'aprenentatge a partir dels sabers definits en el currículum 175/2022. No és un document valoratiu del currículum, és a dir, no es valora què hi falta ni què hi sobra, sinó que s'ha intentat fer un document de consulta en el qual es relacionen els sabers del currículum amb les idees clau definides en la recerca didàctica, és a dir, amb aquelles idees que tota persona hauria de ser capaç de fer servir per interpretar científicament situacions diverses.

Aquest document s'organitza entorn de les matèries de Biologia i Geologia i de Física i Química. Per a cadascuna de les matèries es presenten els continguts següents:

1. Els sabers, tal com apareixen al currículum, agrupats en blocs temàtics corresponents als grans models de la ciència escolar.
2. Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes abans de cadascuna de les etapes, o bé perquè corresponen a primària o bé perquè estan associades a altres sabers curriculars que convindria haver construït abans.
3. Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber al llarg de l'etapa.
4. Els contextos on es poden construir i aplicar aquests sabers.

Per fer-ho, hem fet servir un codi identificador de cada saber, creat *ad hoc* per a aquest document. Aquest codi està format per {Codi de l'assignatura}{Curs}{Apartat curricular}{Número del saber}.



Projecte científic

- Formulació de preguntes, hipòtesis i conjectures científiques.
- Estratègies d'utilització d'eines digitals per a la cerca d'informació, col·laboració i comunicació de processos, resultats o idees en diferents formats (presentació, gràfica, vídeo, pòster, informe...) en el context de problemes investigables.
- Reconeixement i utilització de fonts fiables d'informació científica.
- Disseny de recerques, experiments i estudis observacionals, per respondre a una qüestió científica determinada fent servir instruments i espais (laboratori, aules, entorn...) de manera adequada.
- Elaboració de maquetes i models per a la representació i comprensió de conceptes, processos o elements de la natura.

En elaborar el document, no hem volgut vincular explícitament els sabers a cap competència concreta perquè entenem que la competència que es desenvolupi dependrà del tipus d'activitats i de les metodologies docents que s'hagin escollit per treballar un saber o grups de sabers. A més, considerem que el disseny, la implementació i l'avaluació de situacions d'aprenentatge impliquen molts altres aspectes que no s'han considerat en aquest document, com ara les metodologies d'aula, la gestió de grups, l'atenció a la diversitat, la perspectiva de gènere, la interdisciplinarietat, entre d'altres. És clau tenir en compte aquests aspectes per aconseguir l'èxit acadèmic dels nois i noies, però la seva complexitat no és abordable en un document d'aquestes característiques.

En definitiva, en aquest document trobareu, per a cadascun dels sabers que apareixen en el currículum actual, quines idees clau ja haurien de tenir els i les alumnes i quines idees clau es poden construir relacionades amb aquest saber.

Per què hem considerat convenient escriure'l?

L'últim canvi curricular viscut i les poques formacions i/o espais de discussió sobre didàctica de les ciències van ser els detonants per pensar un curs de formació que tingués per objectiu últim crear una comunitat en la qual poder discutir què deia la recerca en didàctica de les ciències sobre què ensenyar i com ho podíem aplicar a les nostres aules, en el marc curricular actual. I un dels productes d'aquest curs havia de ser un document que ajudés el professorat en general —no només els participants del curs— a concretar el currículum.

Generalment, els currículums catalans, i de l'Estat, són documents molt extensos i poc concrets. Per exemple, el saber del cos humà que diu “Relació entre l'anatomia, la fisiologia i la funció dels aparells i sistemes d'òrgans implicats en les diferents necessitats (nutrició, relació, reproducció)” no ens dona indicis de quin ha de ser el grau de concreció (els i les alumnes han de saber el nom de tots els òrgans i teixits?; quins hem de prioritzar?; quins processos fisiològics cal treballar?, etc.). Mirar les competències (allò que l'alumet ha de saber fer amb aquest saber) tampoc no ens ajuda a concretar. Per exemple, si decidim treballar la competència “Interpretar fenòmens de la naturalesa, predient i argumentant el seu comportament a partir de models, lleis i teories propis de la biologia i la geologia per apropiat-se de conceptes i processos propis de la ciència”, sí que podem deduir que no ens podem quedar en la mera descripció, sinó que hem d'aconseguir que els i les alumnes siguin capaços d'interpretar els fenòmens relacionats amb aquest saber, però quins?, fins a quin nivell? I si ens mirem els criteris d'avaluació relacionats amb aquesta competència, veiem que tampoc no ens concreten què fer a l'aula per aconseguir-ho:

Analitzar conceptes, fenòmens i processos relacionats amb els sabers de la biologia i la geologia, interpretant informació en diferents formats (models, gràfics, taules, diagrames, fórmules, esquemes, símbols, pàgines web...), mantenint una actitud crítica i obtenint conclusions fonamentades en raons científiques.

Interpretar i predir el comportament de fenòmens quotidians rellevants, relacionant-lo amb models, lleis i teories adequades de la biologia i la geologia.

Identificar els conceptes relacionats amb situacions problemàtiques reals de caràcter científic i proporcionar possibles solucions.

Davant d'aquest manca de concreció o de documents explicatius (com, per exemple, el que el Departament havia publicat anteriorment en què s'explicava el mateix currículum), vam veure la necessitat de concretar el currículum, és a dir, de discutir què enteníem que haviem de treballar a cada saber. Vam decidir fer-ho avalats per les evidències de la recerca en didàctica de les ciències, centrant-nos en les idees clau, és a dir, allò que tots els nois i noies haurien de ser capaços de pensar més enllà de la situació d'aprenentatge i els anys d'escolarització bàsica.

Per què parlem d'idees clau en aquest document?

Les idees clau són les idees complexes i abstractes que ens permeten interpretar els fets i els fenòmens del món, estan ben definides per cada disciplina i són una manera de poder organitzar el currículum. És a dir, les podem entendre com les regles del joc que permeten interpretar el món d'una determinada manera. Una manera de presentar-les és a partir d'afirmacions concretes, abstractes dels contextos específics on es poden fer servir i, que segueixin una progressió al llarg de l'etapa educativa, en formes cada vegada més complexes. Les idees clau són un constructe didàctic amb una llarga trajectòria en la didàctica de les ciències i articulen bona part dels currículums actuals (en podeu veure un molt bon exemple al K-12 dels Estats Units).

Tot i que les idees clau s'aprenen i s'apliquen en context, a partir de fets i fenòmens concrets, són abstractes perquè s'han de poder transferir a d'altres fenòmens. Això vol dir que aprenem a interpretar de manera científica a partir de contextos concrets quan ens conviden a pensar-los d'una manera nova. A més, és a partir d'experiències diverses que podem començar a fer l'abstracció de quina és aquesta nova manera de pensar (que serien les idees clau i que són el que queda a la memòria).

Som conscients que el currículum 175/2002 no parla explícitament d'idees clau, a diferència del currículum anterior, en el qual, si bé tampoc no es feia servir de manera explícita aquesta nomenclatura, sí que es parlava de "Continguts clau". No obstant això, ens va semblar oportú intentar traduir els *sabers* que proposa el currículum en les assignatures de Biologia i Geologia, i Física i Química a *idees clau*, per tal de poder avalar científicament la proposta feta.

Les bases teòriques que emparen els currículums basats en idees clau —i que constitueixen la visió actual que la recerca internacional té del que és ensenyar i aprendre ciències— són, de manera molt breu, les següents:

1. La ciència s'entén com una activitat social que avança gràcies a la col·laboració de diverses persones que comparteixen unes maneres de treballar determinades, que és la visió actual que es té de l'epistemologia de la ciència. Aleshores, ensenyar ciències és ensenyar a interpretar el món amb les teories científiques: no memoritzar noms o fórmules, sinó ser capaços de mirar el món des de la perspectiva científica. Per saber-ne més, podeu consultar un llibre sobre epistemologia actual de la ciència o les visions de ciència cognitiva, com ara:

Ronald N. Giere, R. N. (2020). *Explaining Science: A Cognitive Approach*. The University of Chicago Press.

2. L'educació secundària ha de capacitar els nois i les noies per tenir una cultura científica que els permeti posicionar-se en les discussions actuals i participar-hi fent servir criteris científics i alhora aportar els coneixements necessaris perquè els que ho vulguin puguin desenvolupar carreres científiques —seguint els moviments que defensen des de fa dècades l'alfabetització científica de la ciutadania, idea que queda molt ben recollida al Framework K-12 NGSS:

National Research Council (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>. Disponible a: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>

3. Aprendre a pensar científicament vol dir anar refinant una manera de pensar determinada, que comença des de ben petits, i que evoluciona a mesura que anem

interaccionant amb l'entorn i que anem coneixent altres maneres de mirar els fenòmens. Aquesta idea ja es va començar a treballar fa moltes dècades des de l'àmbit de la psicologia i es va incorporar en la didàctica de les ciències amb els treballs de Rosalind Driver a la dècada dels 70, entre d'altres:

Driver, R. (1994). *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. Londres: Routledge.

4. Aprendre a pensar és un procés lent, complex i no sempre lineal. Per comprendre de manera completa les explicacions científiques del món, es necessiten diverses oportunitats per interaccionar amb aquest coneixement i anar construint les idees que ens serveixen per anar elaborant maneres de mirar el món més complexes. És per això que en didàctica es parla de les progressions d'aprenentatge, és a dir, com les idees es desenvolupen des de l'etapa d'infantil fins a la secundària. Aquesta idea, que també deriva de les teories sobre com s'aprèn proposades per la psicologia, s'ha concretat en les ciències gràcies a diversos grups de recerca, com, per exemple, el que lidera Christina V. Schwarz i el grup de la Northwestern University (Chicago, EUA).

American Association for the Advancement of Science (2007). *Atlas of science literacy* (vol. 1 i 2).

En quins documents ens hem basat?

Per poder relacionar els sabers amb les idees clau, hem tingut en compte els documents següents, que són fruit de la recerca duta a terme per equips de didàctica de les ciències (tots ells publicats en obert):

National Research Council (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

Disponible a: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>

Next generation science standards

Disponible a: <https://www.nextgenscience.org/>

Tresor de recursos.

Disponible a: <https://tresorderecursos.com/>

American Association for the Advancement of Science (2007). *Atlas of science literacy* (vol. 1 i 2).

Victorian Curriculum

Disponible a: <https://victoriancurriculum.vcaa.vic.edu.au/science/curriculum/f-10>

Science concept development map.

Disponible a:

<https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/Pages/conceptmaps.aspx>

BIOLOGIA I GEOLOGIA

El projecte científic a 1r, 2n i 3r d'ESO

En aquest primer apartat curricular es recullen tots els sabers relacionats pròpiament amb la metodologia i la construcció de coneixement científic, la comunicació científica i el paper de les dones en la comunitat científica. A diferència dels altres sabers d'aquest document, no es proposa cap context específic per a cap saber, ja que les recerques fetes sobre l'adquisició d'aquest tipus de coneixement conclouen que s'aprenen quan es treballen conjuntament amb d'altres continguts. És a dir, cal incorporar aquests sabers en les situacions d'aprenentatge en les quals es desenvolupin la resta dels sabers del currículum, ja que aprenem metodologia científica alhora que aprenem els diferents continguts científics. Això vol dir que hem de promoure treballar les idees clau de manera vinculada amb tants sabers i contextos com sigui possible, però alhora escollint els que siguin més privilegiats, per tal de donar el màxim d'oportunitats a l'alumnat per aplicar i transferir aquesta manera de pensar en diverses situacions.

Aquest apartat està compost per vuit sabers, que podem agrupar en dos grans blocs. En primer lloc, en el bloc **"L'activitat científica i l'experimentació"**, hem englobat tots els sabers relacionats amb habilitats pròpies de l'activitat científica i l'experimentació: l'observació, la recollida de dades, la formulació d'hipòtesis, etc. És una part que hauria de tenir molt de pes en el currículum si se centra en el fet que els i les alumnes puguin adquirir aquestes habilitats. Seguint el que l'epistemologia de la ciència defensa actualment, l'objectiu és veure la ciència com una construcció social, una manera de pensar creativa que interpreta els fenòmens del món i que té una manera específica d'interaccionar-hi (rigor, precisió, concisió...), però no necessàriament un mètode lineal com el que apareix als llibres de text. Quan engresquem l'alumnat a fer ciència, és important ensenyar-li a formular preguntes investigables (és a dir, les preguntes la resposta de les quals exigeix fer una recerca prèvia i de les quals no sabem ja la resposta abans) i a formular hipòtesis justificades, explicitant què ens ha portat a elaborar-les, de l'estil "Si pensem que..., llavors... / Si..., observarem que...", per tal que no siguin meres prediccions i li permetin activar el model de raonament.

Alhora, aquest primer apartat també inclou un altre conjunt de sabers que hem agrupat amb el nom de **"La comunitat científica"**, i que estan relacionats amb la part més pública de la ciència —la comunicació (entesa com a producció d'informació i com a consumidors)— i amb la part més política (com la mateixa societat pot dirigir la comunitat científica i afavorir maneres de fer o perfils de ciència).

L'ACTIVITAT CIENTÍFICA I L'EXPERIMENTACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

BG13PC1 Formulació de preguntes, hipòtesis i conjectures científiques
BG13PC4. Disseny de recerques, experiments i estudis observacionals, per respondre a una qüestió científica determinada fent servir instruments i espais (laboratori, aules, entorn...) de manera adequada
BG13PC6. Utilització de diferents mètodes d'observació i presa de dades de fenòmens naturals en el context de problemes investigables.
BG13PC7. Utilització de diferents mètodes estadístics d'anàlisi de resultats i diferenciació entre correlació i causalitat

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

A partir de l'experiència de la vida quotidiana i d'allò que ja sabem de ciències, es poden formular hipòtesis que prediguin què passarà en una situació desconeguda. Sovint les persones poden aprendre sobre les coses que els envolten observant-les amb atenció, però de vegades poden aprendre més fent-los algun procediment i observant què passa.

Hi ha moltes maneres de fer ciència, però no qualsevol cosa és ciència. Per fer ciència cal observar i mesurar objectes i fenòmens del món que ens envolta, però també cal imaginació, raonament i creativitat. Observem i mesurem coses fent servir instruments que ens ajuden a mesurar millor.

La ciència és un procés d'intentar esbrinar com funciona el món fent observacions acurades i intentant donar sentit a aquestes observacions. A través dels sentits podem observar fenòmens de l'entorn. Les observacions no són neutres; depenen de qui les fa (decideix què mira i com ho mira). Per això, cal discutir, acordar i comunicar què i com ho observarem. Les gràfiques serveixen per visualitzar patrons i tendències d'un conjunt de dades.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Una pregunta científica ha de poder ser investigable (a un laboratori, al camp, etc.): ha de basar-se en un coneixement existent, i s'han de poder recollir dades (al laboratori, al camp, etc.) per donar-hi resposta. Així doncs, les investigacions científiques acostumen a implicar la recollida de dades rellevants.

Les hipòtesis són la manera com la comunitat científica imagina, a partir dels coneixements actuals, possibles resultats (quantitatius i/o qualitius) a fenòmens. Sempre es basen en models o teories, i permeten escollir a quines dades cal prestar atenció i quines de noves se'n necessiten, així com per guiar la interpretació de les dades (tant les noves com d'altres que ja es coneixien)

Les hipòtesis són valuoses tant si s'acaben confirmant com si no es confirmen, perquè ens acaben portant a investigacions profitoses. Les conclusions d'una investigació deriven estretament de les dades.

Fer recerca científica implica, d'una banda, recollir evidències rellevants del món real, i de l'altra, formular hipòtesis i explicacions per donar sentit a aquestes evidències. Per recollir aquestes evidències, existeixen moltes maneres de

procedir, com ara observar com són les coses o què passa en algun lloc, recollir exemplars per analitzar-los i fer experiments dins o fora del laboratori.

Fer experiments implica simplificar la realitat, mirant-la a través de variables (allò que volem mirar i que volem canviar). Algunes variables es poden controlar, d'altres no. En la majoria de les investigacions es busca trobar la dependència entre variables. Si diverses variables canvien alhora, el resultat no serà atribuïble a una única variable.

La validesa d'una investigació inclou la seva qualitat: és a dir, si s'ha recollit un volum de dades suficient i si la precisió de les dades és bona. A més, cal garantir la seguretat de la recerca a través de normes, tècniques i protocols, reduir riscos.

Una bona observació implica la recollida de dades de manera sistemàtica i s'intenta que el paper de l'observador no sigui determinant. L'equip d'investigació acorda com recollir les dades de manera quantitativa o qualitativa.

Amb un conjunt de dades sempre es pot saber quin és el valor del mig i com de llunyans en són la resta dels valors. Així doncs, la mitjana, la mediana i la moda ens donen informació sobre els valors del mig d'un conjunt de dades.

Un bon resum estadístic de les dades sempre implica comparar les diferències i també les tendències. La correlació entre dades no vol dir que una sigui causa de l'altra, sinó només que quan una varia l'altra també ho fa.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb les destreses científiques bàsiques no s'ha d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos en els quals es treballen la resta dels blocs de sabers.

LA COMUNITAT CIENTÍFICA

Els sabers que apareixen al currículum

BG13PC2. Estratègies d'utilització d'eines digitals per a la cerca d'informació, col·laboració i comunicació de processos, resultats o idees en diferents formats (presentació, gràfica, vídeo, pòster, informe...) en el context de problemes investigables.

BG13PC3. Reconeixement i utilització de fonts fiables d'informació científica

BG13PC5. Elaboració de maquetes i models per a la representació i comprensió de conceptes, processos o elements de la natura.

BG13PC8. Contribució de les grans científiques i científics al desenvolupament de les ciències biològiques i geològiques

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Hi ha molta gent diferent fent ciència. hi ha moltes ciències diferents, cada una amb les seves particularitats: la ciència en diferents moments i llocs del món és diferent. a ciència comparteix unes formes de fer i de ser comunicada. La comunicació dins la comunitat és clau per fer avançar el coneixement científic.

No totes les fonts d'informació són igual de fiables: algunes mostren el seu posicionament envers un fenomen o idea, d'altres mostren les conclusions d'una recerca i d'altres deliberadament informen d'una determinada manera per fer que ens hi posicionem. Com a persones, som influenciades per les persones del nostre entorn proper i per les persones a les quals admirem per algun aspecte en concret (models, futbolistes, persones riques, etc.). Per això, sovint, aquestes persones són usades en campanyes publicitàries (més o menys explícites).

Els models i els dibuixos són simplificacions de la realitat per ajudar-nos a entendre fenòmens complexos.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La bona comunicació és una part essencial per fer ciència. Permet als científics informar-se sobre el treball de la resta de la comunitat científica, exposar i compartir les seves idees i estar informats dels descobriments. Els textos que es fan servir per comunicar-se tenen les seves característiques pròpies (pòsters, articles, etc.) i alhora poden ser de gèneres textuals diferents (textos argumentatius, justificatius, descriptius o expositius.). La publicitat és un mètode que tenen les empreses, les administracions o les institucions per fer-nos posicionar respecte a un producte (que volen que comprem) o un discurs (que volen que ens creiem). La publicitat és també una manera de comunicar ciència, i per tant cal que en puguem identificar els seus biaixos i les seves finalitats.

La comunitat científica valida la seva recerca publicant-la en revistes o presentant-la en congressos en què la resta de la comunitat pot jutjar-la, per intentar evitar biaixos, errors o manipulacions, que són els seus espais propis de discussió. A més d'aquests la comunitat científica té espais de comunicació amb la societat (disseminació i divulgació).

Sovint per fer ciència es fan servir experiments, models o maquetes. Cada model, maqueta, experiment o dibuix té unes limitacions respecte a la realitat que cal saber identificar, com per exemple quines variables no s'estan tenint en compte.

Hi ha diferents tradicions en ciència sobre què s'investiga i com, però totes tenen en comú certes creences bàsiques sobre el valor de l'evidència, la lògica i els bons arguments. Tot i això, el fet que hi hagi un grup dominant hegemònic que lideri totes les recerques té influències en el que s'estudia i en com s'estudia: per exemple, s'han estudiat més les patologies pròpies dels homes que no pas les de les dones; la ginecologia era una de les branques de la medicina menys valorades; molts fàrmacs i malalties s'han estudiat fent servir només homes, assumint que els efectes i els símptomes serien iguals en els dos sexes, etc. També cal ressaltar que al llarg de la història s'han fet contribucions importants per a l'avenç de la ciència, les matemàtiques i la tecnologia. Aquestes contribucions les han fet diferents tipus de persones, de diferents cultures. Tanmateix, les minories i les dones han estat, fins a finals del segle XX, invisibilitzades per la comunitat científica. Tampoc no se'ls deixava estudiar o participar en recerques. Les revisions actuals de diferents recerques antigues posen de manifest el paper de determinades dones que no van tenir reconeixement.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb la comunitat científica no s'ha d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos en els quals es treballen la resta dels blocs de sabers.

Geologia a 1r, 2n i 3r d'ESO

Els sabers proposats en el currículum els hem agrupat en dos blocs: “**Roques i minerals**” i “**La geosfera**”. En el primer bloc, hi hem agrupat tots els sabers que es relacionen amb les idees clau sobre les roques i les propietats que presenten. Alguns són conceptuals i d'altres més procedimentals, mentre que l'últim saber és un context en què es poden construir les idees. Cal tenir present que si es vol entrar en definicions químiques de la matèria cal garantir que l'alumnat ja té construïts els conceptes de partícula i de matèria orgànica i inorgànica. Si no, caldrà treballar-ho de manera més qualitativa.

En el segon bloc, només s'hi incorporà un saber, que és molt ampli i abstracte, i en el mapa de progressió d'idees clau, la seva construcció comença en l'etapa secundària. Igualment, l'alumnat pot arribar a secundària amb coneixements erronis o intuïtius sobre els estats en els quals es troba la matèria a l'interior de la Terra. Tenint presents les recerques sobre didàctica de la geologia, considerem que la dinàmica externa i interna del planeta, com a causa de la formació del relleu, hauria de ser l'objectiu central del bloc.

ROQUES I MINERALS

Els sabers que apareixen al currículum

BG13G1. Relació i diferenciació entre el concepte de roca i mineral
BG13G2. Ús d'estratègies de classificació de les roques sedimentàries, metamòrfiques i ígnies de l'entorn.
BG13G3. Identificació d'algunes roques i minerals rellevants de l'entorn.
BG13G4. Relació de determinats objectes i materials quotidians amb els minerals i les roques que s'utilitzen en la seva fabricació i anàlisi de casos amb impacte econòmic i social.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Existeixen roques que provenen d'orígens diferents.

El tipus de roca condiciona les formes del relleu.

No totes les roques es comporten igual.

Molts dels materials dels objectes quotidians provenen de la geosfera i s'extreuen de les mines.

L'explotació i l'ús dels recursos minerals i energètics contaminen i són font de conflictes bèl·lics.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Un mineral és una substància sòlida inorgànica de composició química definida i estructura ordenada. Per la seva banda, una roca és un material d'origen natural format essencialment per minerals. Cada tipus de roca i mineral té unes característiques concretes que en determinen les propietats i els possibles usos. Així, per exemple, els minerals de la geosfera (presents a les roques) són la font de materials per a la construcció d'objectes manufacturats i per a l'obtenció d'energia (diamants, petroli, alumini, etc.). L'extracció de recursos energètics i minerals sempre porta associat un impacte ambiental i el seu control porta associats conflictes socials, polítics i econòmics (la majoria de les guerres actuals estan relacionades amb el control dels recursos naturals). Els recursos minerals i energètics són finits i no renovables, cosa que fa que puguin patir processos d'esgotament i escassetat, com està passant en el cas del petroli.

El model d'aprofitament dels recursos minerals i energètics és indissociable d'un model de societat. Els recursos naturals són un bé comú: tothom hi ha de tenir accés i té el deure de fer-ne un bon ús. La nostra actitud i la nostra presa de decisions en relació al consum poden reduir el malbaratament de recursos.

Qualsevol tipus de roca pot esdevenir-ne un altre en funció de les condicions de pressió i temperatura a les quals se sotmet o de l'acció dels agents atmosfèrics (cicle de les roques). Així doncs, la quantitat total de material es manté igual a mesura que en canvien les formes: els àtoms són els mateixos, però s'uneixen i s'organitzen de formes diferents (si ja s'ha treballat el model de partícula). Els processos que pateixen les roques es deuen a canvis de pressió i/o temperatura que són conseqüència de la dinàmica interna de la Terra o de canvis originats pels agents atmosfèrics (meteorització i erosió).

En augmentar la pressió i la temperatura, totes les roques es poden transformar en estat sòlid a una roca metamòrfica (metamorfisme). Les roques metamòrfiques provenen de la transformació textural i mineral en l'estat sòlid de qualsevol mena de roca (ígnia, sedimentària, metamòrfica) a l'interior de la Terra per causa de la variació de la temperatura i la pressió.

Si la temperatura i la pressió són prou altes per fondre la roca, es formarà una roca ígnia. Així, les roques ígnies són les que es formen per la consolidació d'un magma.

A més, totes les roques poden convertir-se en sediments a partir de l'erosió. Si arriben a una conca sedimentària continental o marina, es poden transformar en roques sedimentàries per la pressió de les capes d'altres sediments. Així doncs, les roques sedimentàries estan formades per l'acumulació de fragments de roques anteriors o per precipitació. A vegades inclouen restes d'éssers vius o d'estructures construïdes pels éssers vius (com, per exemple, el corall).

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Sortida a un entorn natural proper o itinerari geourbà per identificar les roques i els minerals usats en la construcció de determinats edificis.

Contextos pseudocientífics, com ara els poders dels minerals, per ressaltar-ne la manca d'evidència científica

Contextos d'anàlisi d'elements quotidians, com ara el talc, els minerals del mòbil, etc.

Contextos que permeten treballar també aspectes de justícia global, com ara els jaciments minerals.

Contextos que permeten treballar aspectes de sostenibilitat de la mineria.

LA GEOSFERA

Els sabers que apareixen al currículum

BG13G5. Anàlisi de l'estructura bàsica de la geosfera i relació amb el seu origen.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Hi ha una varietat de diferents formes de relleu a la superfície de la Terra (costes, rius, muntanyes, deltes, valls...).

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La Terra es va formar primer en estat fos i des d'aquell moment es va refredant, cosa que fa que la majoria de les seves capes ja siguin sòlides, és per això que l'interior de la Terra és calent. El moviment lent del material dins de la Terra és el resultat de la calor que surt de l'interior profund i de l'acció de les forces gravitatòries sobre regions de densitat diferent. El flux de calor i el moviment del material a la Terra provoquen terratrèmols i erupcions volcàniques i creen muntanyes i conques. Alguns canvis a la superfície de la Terra són bruscos (com els terratrèmols i les erupcions volcàniques), mentre que altres es produeixen molt lentament (com l'elevació i la disminució de les muntanyes per l'erosió).

La teoria de la tectònica de plaques proporciona una explicació per a una gran varietat de fenòmens aparentment no relacionats. Segons aquesta, la concordança de les costes i les similituds en els tipus de roques i les formes de vida suggereixen que els continents actuals són parts separades del que fa molt de temps era un únic continent. L'escorça i part del mantell superior de la Terra formen les plaques tectòniques. Les plaques es mouen molt lentament (aquest moviment varia entre mil·límetres i centímetres a l'any), convergint les unes contra les altres en alguns llocs o separant-se. Algunes plaques oceàniques poden enfonsar-se i lliscar sota les plaques continentals o d'altres plaques oceàniques (si s'han treballat la densitat i la força de la gravetat, se'n poden discutir les causes; si no, es pot treballar qualitativament). Quan les plaques convergeixen poden plegar-se i formar serralades.

Una roca en superfície pateix unes transformacions causades per la interacció entre la geosfera, la hidrosfera, l'atmosfera i la biosfera anomenades meteorització i que condueixen a la formació del sòl. L'acció dels agents externs (aigua, gel i vent) tendeix a destruir el relleu existent, ja que el material erosionat tendeix a ser transportat a favor de la força de la gravetat. Cada agent extern crea unes formes característiques del relleu; per exemple, les valls dominades per rius tenen forma de V i les valls modelades per glaciers tenen forma de U.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Context relacionat amb qualsevol erupció volcànica o terratrèmol recent o significatiu.

Context relacionat amb la història geològica de Catalunya (per exemple, què vol dir que els volcans d'Olot estan adormits?).

Context relacionat amb l'aparició de fòssils a muntanyes (en el context català o mundial).

La cèl·lula a 1r, 2n i 3r d'ESO

“La cèl·lula a 1r, 2n i 3r d'ESO” engloba diferents sabers que contenen molts conceptes (eucariota, procariota, nutrició cel·lular, etc.) relacionats amb les mateixes idees clau i també alguns procediments propis de la pràctica científica (com ara l'observació o la classificació). S'hi poden associar bona part de les competències, però dependrà del context i del tipus d'activitat que es proposin. Els sabers que es treballen en aquest bloc també es relacionen amb els blocs “Éssers vius”, “Ecologia i sostenibilitat” i “El cos humà” de 1r a 3r i el bloc “Genètica i evolució” de 4t, ja que l'objectiu final és que l'alumnat sigui capaç d'interpretar fenòmens que passen a l'interior d'un ecosistema o d'individu tenint en compte què passa a la cèl·lula.

Hem agrupat els sabers en dos blocs diferenciats. Un fa referència a **la cèl·lula com a unitat estructural**, en el qual hem englobat tots els sabers relacionats amb la descripció de la cèl·lula com a estructura dels éssers vius. Aquests sabers es vinculen amb la teoria cel·lular que enuncia que la cèl·lula és la unitat morfològica, fisiològica, genètica i d'origen de tots els éssers vius. Els avenços tecnològics en microscòpia van fer possible el desenvolupament de la teoria i aquesta dependència segueix present en l'actualitat. Es vincula amb el model d'ésser viu i amb els nivells d'organització de la matèria viva. Si es vol desenvolupar el pensament cel·lular, cal fer èmfasi en la necessitat del canvi d'escala per explicar fenòmens biològics (per exemple, en lloc de dir que als pulmons es dona l'intercanvi de gasos, es pot fer èmfasi en el fet que l'oxigen i el CO₂ poden travessar les cèl·lules dels alvèols pulmonars i les dels vasos sanguinis).

Si es parla de diferències entre procariotes i eucariotes, caldrà haver treballat l'estructura i la funció dels components cel·lulars, especialment el concepte de nucli. Es pot treballar aquest saber per introduir la diversitat d'éssers vius i la classificació taxonòmica. En aquest sentit, no és un saber que es consideri una idea clau per a la secundària, atès que només podrà ser una idea clau quan s'hagin d'interpretar fenòmens en què les diferències entre els dos tipus cel·lulars siguin rellevants, és a dir, quan es parla dels processos de transcripció i traducció. Si es proposa per introduir la diversitat de cèl·lules (existència de cèl·lules amb paret, nucli, etc.), es pot treballar a partir d'observacions microscòpiques. Es pot fer èmfasi en el fet que el funcionament de les cèl·lules és similar en tots els éssers vius i que, en general, les cèl·lules procariotes són més petites que les eucariotes. Ara bé, des de la didàctica, es proposa treballar la teoria cel·lular com a idea clau per interpretar d'altres fenòmens, per exemple, a partir de l'estudi de la descomposició de les fulles del sotabosc o la producció de iogurt, o per entendre com els nutrients poden sortir de l'intestí i entrar als vasos sanguinis, si són estructures tancades. Així doncs, el pensament cel·lular s'hauria de construir per poder interpretar situacions que no es poden entendre sense pensar en cèl·lules. És per això que mai no es proposa treballar-lo independent de cap situació, sinó que es presenta com a resposta per explicar una altra situació (és a dir, en lloc de crear una situació d'aprenentatge de la cèl·lula, les idees relacionades amb la teoria cel·lular es construeixen quan s'estudia com es fa iogurt, o amb l'absorció intestinal, o amb qualsevol altre context). També es pot aprofitar l'apartat següent per treballar l'estructural cel·lular.

L'altre bloc fa més èmfasi en els sabers relacionats amb **la cèl·lula com a unitat funcional**. Aquests sabers seran la base per entendre els fenòmens a escala d'organisme i d'ecosistema. L'estructura i la funció mai no poden anar separades, atès que són maneres de pensar que es retroalimenten. Es poden presentar els òrgans implicats com a llocs on passen els processos que es volen treballar. Cal anar molt coordinat amb la química perquè, si es parla de molècules, s'ha d'haver vist la teoria atòmica. Si encara no s'ha treballat, no es podran construir aquestes idees a escala molecular i només se'n podrà fer la discussió qualitativa fent l'observació macroscòpic de què intercanvien amb el medi sense explicar-ne el procés. És un saber que s'ha de treballar a 3r, un cop que l'alumnat estigui familiaritzat amb les idees de matèria discontinua, diferents tipus de matèria, etc.

També es posiciona la cèl·lula com la unitat genètica i d'origen de tots els éssers vius. Atès que segurament no s'ha treballat la teoria atòmica, aquest saber s'hauria de centrar en el tipus de reproducció de l'organisme en relació amb els seus gàmetes i no tant en l'expressió del material genètic. Si es fa a 3r, sí que cal treballar l'ADN com a molècula que codifica proteïnes. Algunes de les idees que es proposen en el bloc “Genètica i evolució” (4t) i que fan referència a la genètica caldria treballar-les a 3r per garantir que tot l'alumnat construeix les idees més significatives relacionades amb l'ADN.

LA CÈL·LULA COM A UNITAT ESTRUCTURAL

Els sabers que apareixen al currículum

BG13CE1: Reflexió i justificació sobre la cèl·lula com a unitat estructural i funcional de tots els éssers vius, el cas dels virus.
BG13CE2: Diferenciació entre la cèl·lula procariota i eucariota i identificació dels organismes de què formen part.
BG13CE5: Ús del microscopi i de diferents tècniques per a l'observació i la comparació de tipus de cèl·lules al microscopi.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els éssers vius necessiten intercanviar matèria i energia amb el medi modificant-lo, capten estímuls i generen respostes, i venen d'una generació anterior.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Tots els éssers vius estan formats per cèl·lules, des d'una fins a molts milions, els detalls de les quals acostumen a ser visibles només a través d'un microscopi.

Alguns éssers vius estan formats per una sola cèl·lula i d'altres, per moltes. Sigui com sigui, la cèl·lula necessita nutrients, aigua i oxigen (en la majoria dels casos) i un entorn on hi hagi unes condicions que li permetin funcionar (temperatura, nutrients, humitat, etc.).

Totes les cèl·lules tenen una membrana que delimita un medi intern (el citoplasma) d'un d'extern i controla el que pot entrar i sortir de la cèl·lula.

La funció de les cèl·lules i els seus components es pot relacionar amb la seva forma i amb la seva estructura. Així, per exemple, les cèl·lules que han de moure's poden tenir un flagel (com l'espermatozou) o d'altres estructures.

Totes les cèl·lules intercanvien matèria i energia amb el medi, modificant-lo, capten estímuls i generen respostes i provenen d'una generació anterior. És a dir, cadascuna de les cèl·lules d'un individu pluricel·lular ha d'agafar nutrients del medi i oxigen del medi i alliberar-ne els residus del seu metabolisme, és capaç de detectar estímuls (que fan que agafi nutrients, o que es divideixi, etc.) que provocaran una resposta, com ara que es reproduïx.

Les cèl·lules es divideixen per fer més cèl·lules iguals: fan una còpia del material genètic i divideixen el citoplasma creant dues cèl·lules descendents idèntiques (si tot ha anat bé).

Les cèl·lules tenen material genètic, en forma d'ADN en els organismes pluricel·lulars, que porta tota la informació per al desenvolupament, el funcionament, el creixement i la reproducció.

Els òrgans i els teixits són agrupacions de cèl·lules que desenvolupen una mateixa funció.

LA CÈL·LULA COM A UNITAT FUNCIONAL

Els sabers que apareixen al currículum

BG13CE3: Diferenciació entre la cèl·lula animal i vegetal i relació amb l'estratègia nutritiva dels organismes de què formen part.

BG13CE4: Relació entre el material genètic i les funcions que exerceix qualsevol tipus cel·lular.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La majoria de les plantes i dels animals necessiten agafar aigua i aire. A més, els animals necessiten agafar menjar del medi. Les plantes i altres organismes fotosintètics necessiten la llum del Sol. D'altra banda, una de les distincions més generals entre els organismes és entre les plantes, que utilitzen la llum solar per fer el seu propi aliment, i els animals, que consumeixen aliments procedents d'altres éssers vius (rics en energia).

Tots els éssers vius provenen d'una generació anterior. Alguns descendents s'assemblen molt als seus progenitors i entre ells (però no són idèntics). En canvi, altres són exactes.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Cada cèl·lula té una membrana que controla el que pot entrar i sortir de la cèl·lula. A més, les cèl·lules vegetals tenen una paret cel·lular que les ajuda a retenir l'aigua.

A cada cèl·lula es duen a terme els processos necessaris per obtenir energia i matèria per poder fer les seves funcions, i es generen residus, que s'excreten. Per obtenir energia, la majoria de les cèl·lules combinen els nutrients amb l'oxigen, i es generen CO_2 i d'altres residus, que són expulsats. A partir dels aliments, els animals obtenen energia i materials per a la reparació i el creixement corporal. Aquestes materials han d'anar a parar a totes les cèl·lules del cos, que és el lloc on s'obté l'energia i es generaran els residus que hauran de ser expulsats.

Algunes cèl·lules dels organismes fotosintètics (com ara les plantes) fabriquen els seus propis glúcids a partir del CO_2 i la llum solar. Aquest procés produeix glúcids i oxigen. Els glúcids es reparteixen entre totes les cèl·lules de

l'organisme, així com l'oxigen que han agafat del medi, per tal d'obtenir energia (i CO_2 que s'expulsa). Els organismes fotosintètics produeixen més oxigen que no pas en consumeixen i, per això, es va oxigenar l'atmosfera.

Tant les cèl·lules dels organismes fotosintètics com les dels animals, poden utilitzar immediatament els glúcids o emmagatzemar-los per usar-los posteriorment. A la majoria de cèl·lules s'obté energia a partir d'un canvi químic: es combina la glucosa amb l'oxigen i s'obté energia i CO_2 (respiració cel·lular).

Els descendents s'assemblen als progenitors perquè la informació es transmet entre generacions a través del material genètic. Alguns organismes han heretat tota la informació d'un sol progenitor. Altres són el resultat de dos progenitors. Quan només hi ha un progenitor, l'individu resultant (si no hi ha cap error) és exactament igual al progenitor (reproducció asexual). Quan l'individu nou és fruit de la unió de dues cèl·lules, hi ha variabilitat en els caràcters (reproducció sexual). Si ho mirem a escala cel·lular, totes les cèl·lules (tant si formen part d'individus pluricel·lulars com si són organismes unicel·lulars) es divideixen asexualment.

A les cèl·lules reproductores dels individus que es reproduïen sexualment, el material genètic s'ha de reduir a la meitat, perquè quan s'uneixi amb l'altra cèl·lula la quantitat de material genètic sigui la mateixa que en les cèl·lules dels progenitors. Quan les cèl·lules s'han de dividir, l'ADN s'organitza en cromosomes. A l'espècie humana es formen 23 parells de cromosomes. D'aquests parells n'hi ha un que determina el sexe biològic de la persona.

A totes les cèl·lules d'un individu hi ha el mateix material genètic, però no totes expressen el mateix. Un gen és una seqüència d'ADN que porta la informació per a una proteïna.

Els microscopis permeten veure que els éssers vius estan formats per cèl·lules.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos que ens possibiliten fer servir l'escala cel·lular per interpretar què està passant, com ara els descomponedors (què els passa a les fulles, al bosc i a la ciutat?), la producció de iogurt o d'altres fermentacions quotidianes, o contextos relacionats amb el funcionament del propi cos (com ens recuperem de fractures o cicatrius?, Com passen els nutrients i l'oxigen a la sang?).

Contextos per promoure la descripció i l'observació científica: quines diferències veiem al microscopi entre cèl·lules animals i vegetals? Podem trobar cèl·lules diferents en una gota d'aigua?

Contextos per promoure l'argumentació: els virus són éssers vius? L'euglena, planta o animal?

Ésser viu a 1r, 2n i 3r d'ESO

Els sabers que es presenten aquí no tenen associades idees clau com a tal, perquè són sabers relacionats amb procediments fonamentals per a la biologia, com són l'observació i la classificació.

Si a 1r es proposa treballar tot el tema de la cèl·lula en el context d'interpretar la diversitat de maneres de fer les funcions vitals en els grups d'éssers vius més característics, es poden proposar aquests dos procediments. Aleshores també es podria proposar de treballar la competència 6. Malgrat que no es recull en les competències del currículum, és un bon moment per treballar tot el tema del llenguatge (els textos descriptius i justificatius) i també l'observació científica.

També és una bona manera d'apropar l'alumnat als ecosistemes propers, a partir d'observacions de l'entorn natural. Més que treballar els criteris de classificació dels grups taxonòmics, es pot promoure l'ús de guies d'identificació i claus dicotòmiques.

Atès que tot el tema de l'evolució només es treballa a 4t, quan ja és optatiu, es pot introduir la diversitat com a resultat del procés evolutiu.

Els sabers que apareixen al currículum

BG13EV1 Observació i identificació de les característiques distintives d'espècies representatives de l'entorn proper i ubicació dels principals grups taxonòmics corresponents (regne)

BG13EV2 Ús d'estratègies per al reconeixement de les espècies més comunes dels ecosistemes de l'entorn (guies, claus dicotòmiques, eines digitals, visualment...).

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els éssers vius intercanvien matèria i energia amb el medi i, per tant, el modifiquen, capten estímuls i generen respostes, provenen d'una generació anterior i estan fets de cèl·lules.

La biodiversitat s'ha generat per la manera que tenen els diferents grups d'éssers vius de fer els seus processos vitals (intercanviar matèria i energia, captar estímuls, generar respostes, provenir d'una generació anterior i estar fets de cèl·lules).

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La comparació de les característiques morfològiques i fisiològiques dels éssers vius és la base de la classificació tradicional de la biodiversitat. La biodiversitat actual és la variabilitat d'éssers vius de tots els ecosistemes i és fruit d'un llarg procés evolutiu.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos que ens possibiliten veure les diferents característiques dels éssers vius: a partir d'una sortida a l'entorn, a partir d'identificar els vegetals que podem trobar en una amanida, preparant una exposició dels éssers vius d'una zona determinada, mirant al microscopi plàncton o altres microorganismes ...

Ecologia i sostenibilitat a 1r, 2n i 3r d'ESO

S'inclouen els sabers relacionats amb la construcció de la mirada ecològica de l'entorn. En aquest sentit, s'hauria de fer èmfasi en la transferència de la matèria i l'energia al llarg de l'ecosistema i a poder-ne estudiar les causes i les conseqüències, tot promovent actuacions sostenibles.

Hem agrupat els saber en els dos blocs diferenciats següents.

El primer bloc és “**L'ecosistema**”, en el qual es recullen els sabers relacionats amb les idees clau que descriuen els diferents elements de l'ecosistema, i que proposen l'anàlisi de les conseqüències en l'ecosistema en diverses situacions.

Aquest saber es correspon al model d'ecosistema. Les idees clau d'aquest saber tenen a veure amb el flux de matèria i energia a escala poblacional i no a escala d'ésser viu individual. Els conceptes de biocenosi i biòtop i els tipus de relacions entre éssers vius no són idees clau, sinó definicions que cal utilitzar quan es necessiten per justificar o descriure ecosistemes.

Aquest saber es pot entendre com una progressió dels sabers del bloc “Cèl·lules i éssers vius” (en el qual es construeix la idea que agafem determinades substàncies del medi, que passaran a formar part de les nostres cèl·lules, i que a partir del seu metabolisme es generen residus, que excretem, i, per tant, també modifiquem el medi). Els ecosistemes són un context ideal per reforçar el pensament biològic de relacionar fenòmens que passen a escala d'ecosistema (per exemple, la contaminació d'un ecosistema), d'individu (que menja o respira substàncies del medi) i de cèl·lula (impedeix el funcionament de la cèl·lula o el modifica).

En aquest sentit, cal fer èmfasi en el fet que les xarxes tròfiques identifiquen que la matèria i l'energia són transferides entre els diferents individus (l'èmfasi no està en qui es menja qui, sinó en quanta matèria i energia passa d'un nivell tròfic a un altre) i les conseqüències. La descripció del tipus de relació (parasitisme, depredador-presa, etc.) són només descripcions de com es transfereix aquesta matèria entre dues espècies d'individus i, per tant, no es consideraria una idea clau. Alhora també promouen una visió de competència entre les espècies que no necessàriament ha de ser així, sinó que reflecteix la visió bel·licista de quan es van descriure.

També és important introduir les primeres idees sobre evolució biològica, en el sentit que els ecosistemes canvien al llarg del temps, perquè en canviar les condicions d'aquests ecosistemes canvien les opcions que tenen els individus que hi viuen de reproduir-se. És important fer molt d'èmfasi en el fet que les espècies no s'adapten als canvis, sinó que cada espècie viu millor (i aleshores té més opcions de reproduir-se) en unes condicions determinades, i que si canvien potser també canviarà la seva probabilitat d'arribar a l'edat adulta i de reproduir-se.

Un altre concepte estructurant de la ciència és la idea de cicle. A les diferents disciplines científiques es descriuen com a cicles patrons molt diferents. Per exemple, en el cicle lunar o el menstrual es descriuen les diferents fases que es donen perquè passi un fenomen. Es marca un inici i un final, però és un cicle continu i les diferents fases es van succeint sempre de la mateixa manera (després de la lluna plena, aquesta comença a minvar, etc.). En canvi, en un cicle biològic, es descriuen les diferents fases per les quals passa un individu adult, però aquest mateix individu ja no tornarà a passar per cap de les fases que ja ha viscut (totes les granotes han sigut capgrossos, però cap tornarà a ser-ho). En aquests tipus de cicle, més que un cicle s'està identificant una sèrie d'esdeveniments consecutius. Per últim, el cicle de l'aigua o el cicle de les roques o els cicles de la matèria ens identifiquen possibles fets que es poden esdevenir, però en cap cas no es pot entendre com a fases successives, si no com a possibles esdeveniments que poden passar. En aquest últim cas, és el fet que realment no s'estiguin simbolitzant les fases successives si no les possibles, origina moltes males interpretacions, fent que els nois i les noies l'acabin dibuixant com un cicle únic (identificant només un únic camí) o fins i tot, un camí lineal (construint interpretacions del tipus: primer plou, després va al riu i després s'evapora).

“**La Terra com a sistema**” és el segon bloc, en el qual s'han inclòs els sabers que fan referència a la Terra com a sistema on interaccionen la geosfera, la hidrosfera i la biosfera. Considerem que aquests sabers engloben moltes idees clau relacionades amb equilibri, evolució, ecologia, conservació, etc. que són massa àmplies per poder-les descriure totes. Entenem que seria un objectiu final de l'etapa, i les idees que cal per fer-ho (vinculades a la química —per a tot el tema dels gasos—, a la geologia —geosfera, dinàmica—, a la biologia —fixació de gasos per part dels éssers vius—) s'haurien de treballar al llarg de la secundària. Entenem, doncs, que l'objectiu seria analitzar els impactes que genera l'activitat humana en l'atmosfera, la hidrosfera i la geosfera, i el seu paper essencial per a la vida a la Terra i els riscos que se'n deriven.

Així es podria treballar l'efecte hivernacle, la regulació de temperatura, els fenòmens meteorològics i la capa d'ozó, tenint molt presents quines idees es necessiten en cada cas per poder interpretar aquestes contextos, i anar una mica més enllà de la mera descripció. L'objectiu últim hauria de ser promoure actuacions sostenibles.

L'ECOSISTEMA

Els sabers que apareixen al currículum

BG13ES1. Identificació dels elements integrants de diferents ecosistemes de l'entorn, així com de les relacions intraespecífiques i interespecífiques que tenen.

BG13ES2. Reconeixement de la importància de la conservació dels ecosistemes, la biodiversitat i la implantació d'un model de desenvolupament sostenible. Anàlisi de la relació de la sostenibilitat amb alguns ODS (ODS 11. Ciutats i comunitats sostenibles; ODS 12. Consum i producció responsables; ODS 13. Acció climàtica).

BG13ES5 Anàlisi de comportaments relacionats amb les causes del canvi climàtic i de les conseqüències sobre els ecosistemes i la vida de les persones. Anàlisi de la relació de la sostenibilitat amb alguns ODS (ODS 14. Vida submarina; ODS 15. Vida terrestre).

BG13ES6 Valoració de la importància dels hàbits i producció sostenibles (consum responsable, gestió de residus, respecte al medi ambient...).

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els éssers vius necessiten matèria i energia.

La majoria dels éssers vius obtenen energia mitjançant la respiració (reacció que es dona a les cèl·lules en combinar-se l'oxigen i els nutrients).

Els éssers poden obtenir la matèria de dues maneres diferents: agafant-la del medi (els que no són fotosintètics) o creant-la a partir del CO₂ (els fotosintètics).

Els éssers vius, en intercanviar matèria i energia amb el medi, el modifiquen.

Les cèl·lules necessiten energia perquè tots els organismes es mantinguin vius i es reproduïxin.

Els vegetals es troben a la base de totes les relacions alimentàries als ecosistemes terrestres.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La massa total del sistema segueix essent la mateixa independentment de la interacció de les substàncies dintre d'un sistema tancat com és un ecosistema, és a dir, la quantitat d'àtoms és la mateixa, però els trobem a diferents llocs. Així, la matèria i l'energia es transfereixen d'un organisme a un altre repetidament i entre els organismes i el seu entorn físic. Els ecosistemes poden perdurar quan hi ha un equilibri entre les diferents maneres d'obtenir i transferir la matèria i l'energia.

Tots els organismes, inclosa l'espècie humana, formen part de dues principals xarxes tròfiques globals interconnectades, i en depenen. Una inclou organismes fotosintètics aquàtics, els éssers vius que se n'alimenten i, finalment, els animals que s'alimenten d'aquests organismes. L'altra xarxa inclou els organismes fotosintètics terrestres, els animals que se n'alimenten, etc. Els elements químics que formen les molècules dels éssers vius es combinen i recombinen de diferents maneres al llarg de la xarxa tròfica. A cada enllaç d'una xarxa tròfica, una mica d'energia s'emmagatzema en estructures de nova creació, però molta es dissipa a l'entorn en forma de calor. L'entrada contínua d'energia de la llum solar manté el procés en marxa (regla del 10 %) fins que l'energia disponible per a un nivell tròfic és insuficient..

Els ecosistemes són dinàmics i canvien depenent de molts factors —alguns provocats per l'ésser humà, altres per factors ambientals i altres per les interaccions dels organismes que els formen (entre ells i amb el medi)—, de manera que poden canviar les espècies que hi viuen. Els canvis dels ecosistemes poden provocar pèrdua de biodiversitat irreversible; fins i tot, pot arribar a desaparèixer alguna espècie.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos on s'hagi trencat l'equilibri de l'ecosistema (introducció d'una espècie invasora, d'un contaminant, sequera, incendi, etc.) o també els fenòmens en els quals els descomponedors tenen un paper principal (descomposició de fulles al bosc, etc.).

Contextos on l'activitat humana provoqui desequilibris o reequilibris (indústria, recuperacions de lleres de riu o d'hàbitats naturals, etc.).

LA TERRA COM A SISTEMA

Els sabers que apareixen al currículum

BG13ES3. Anàlisi de les funcions de l'atmosfera i la hidrosfera i el seu paper essencial per a la vida a la Terra a partir dels impactes que genera l'activitat humana i dels riscos que se'n deriven.

BG13ES4 Descripció de la importància de diferents interaccions entre atmosfera, hidrosfera, geosfera i biosfera en processos clau per a la vida.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La Terra ha canviat, canvia i canviarà a causa de les interaccions entre la geosfera, la hidrosfera, l'atmosfera, la biosfera i l'activitat humana. Els canvis que es produeixen sovint comporten riscos i s'han de prendre mesures per tal de minimitzar-los.

Les plantes alteren l'atmosfera terrestre eliminant-ne el CO₂: utilitzen el carboni per fer glúcids i alliberen oxigen. La majoria d'éssers vius, incloses les plantes, també fan servir l'oxigen i alliberen CO₂.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Les condicions climàtiques condicionen la vida dels éssers vius: si es canvien les condicions del medi, canvia també la manera que tenen els éssers vius de viure (fent que tinguin més o menys èxit reproductiu).

El canvi global (incloent-hi el canvi climàtic i altres canvis provocats per l'ésser humà principalment) afecta les interaccions entre els éssers vius.

La velocitat d'adaptació de les espècies i els ecosistemes és inferior a la velocitat dels canvis.

La hidrosfera té una dinàmica que regula alguns aspectes com el clima i la vida, tant la marina com la terrestre.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos dels sabers del bloc "L'ecosistema".

Contextos històrics, com ara les grans extincions o els canvis climàtics.

Cos humà a 1r, 2n i 3r d'ESO

Els tres sabers inclouen totes les idees clau relacionades amb el funcionament del cos humà, atès que fan referència a la relació, la reproducció i la nutrició. Com que més endavant hi ha altres sabers que se centren en la relació i la reproducció, aquí només presentem les idees clau relacionades amb la nutrició.

En relació amb el cos humà, la idea clau que s'hauria de construir és la d'homeòstasi, és a dir, la tendència del cos humà a mantenir l'equilibri en el medi intern, gràcies a la contínua interrelació dels múltiples processos de regulació. Per poder-la construir, però, cal ser capaç d'interrelacionar l'escala de l'individu (i, per tant, com el cos intercanvia matèria i energia amb el medi, modificant-lo) amb l'escala cel·lular (com cadascuna de les cèl·lules del nostre cos és capaç d'intercanviar matèria i energia amb el medi per poder tenir la matèria que necessita i generar la seva pròpia energia). L'objectiu és entendre que les nostres cèl·lules han de compensar el desequilibri provocat per tot el que el cos intercanvia amb el medi (per exemple, excés de glúcids, de cafeïna o d'estímul, etc.), amb el desgast que això suposa.

La recerca en didàctica ens indica que el que és complicat és poder interrelacionar justament aquestes dues escales i, per això, cal ajudar l'alumnat a representar què s'imagina quan li diem que l'intestí absorbeix o que als pulmons es produeix l'intercanvi de gasos. A més, en aquest context es necessita la idea de cèl·lula com a estructura que permet que això passi (per combatre les idees que tenen que aquests teixits són com coladors amb forats molt petits, o que hi ha tubets que els connecten amb el sanguini). També l'escala cel·lular adquireix una nova dimensió, ja que s'hi poden observar unes propietats que no es veuen a escala d'òrgan o teixit.

El paper de l'anatomia és anar a remolc del procés que s'explica: quan els alumnes han d'estudiar l'anatomia per memoritzar-ne els noms, el que s'observa és que al cap de poc temps ja no els recorden. Cal prioritzar quines parts són les que considerem imprescindibles que un ciutadà ha de conèixer i fer-les aparèixer quan sigui necessari.

Els dos primers sabers es poden relacionar amb les idees clau que presentem a continuació, mentre que el tercer és més aviat un context on es poden aplicar aquestes idees.

LA NUTRICIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

BG13CH1. Reflexió sobre les necessitats de l'organisme humà relatives a la seva supervivència i relació amb el conjunt d'aparells i sistemes d'òrgans que integren el cos humà.

BG13CH2. Relació entre l'anatomia, la fisiologia i la funció dels aparells i sistemes d'òrgans implicats en les diferents necessitats (nutrició, relació, reproducció).

BG13CH3 Investigació sobre situacions i problemes relatius a la salut relacionats amb l'anatomia i la fisiologia de l'organisme humà

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Som un conjunt de cèl·lules que intercanvien matèria i energia amb el medi, modificant-lo (el medi ara és el medi intern); capten estímul i generen respostes i provenen de cèl·lules anteriors.

El cos i les cèl·lules són sistemes que tenen barreres que els separen del medi extern i d'altres sistemes.

A tots els individus pluricel·lulars hi ha el medi extern —allò que està en contacte amb l'exterior, encara que no estigui fora del cos; per exemple, els pulmons en les persones són medi extern perquè estan directament en contacte amb l'exterior— i el medi intern —allò que no es troba en contacte directe amb l'exterior. Per passar d'un a l'altre, cal travessar teixits fets de cèl·lules. De la mateixa manera que en el cas dels organismes unicel·lulars i en les cèl·lules dels pluricel·lulars, el medi extern és allò que envolta la cèl·lula, mentre que el medi intern és el citoplasma.

Els nutrients arriben a totes les cèl·lules del cos a través del sistema circulatori.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Hem de menjar i beure allò que les cèl·lules necessiten per funcionar de manera correcta. Les cèl·lules necessiten els nutrients i les biomolècules (que obtenim amb allò que ingerim) per crear i renovar les seves estructures cel·lulars i obtenir energia. Tot això es fa mitjançant reaccions químiques (metabolisme) que transformen les substàncies i generen residus que són tòxics i s'han d'expulsar. Una d'aquestes reaccions que es dona dins de les cèl·lules i és un procés clau de la nutrició per obtenir energia és la respiració cel·lular: l'oxigen es combina principalment amb la glucosa (però també ho pot fer amb d'altres biomolècules), alliberant energia i generant CO₂.

El medi intern té unes condicions més o menys constants que es regulen mitjançant els òrgans i els aparells, en el cas dels pluricel·lulars. Així doncs, en el cas del cos humà, l'oxigen i el CO₂ han de travessar la fina capa de cèl·lules dels al·vèols i la dels vasos per poder entrar dins d'ells. Els nutrients i l'aigua han de travessar la capa de cèl·lules de l'intestí i la dels vasos per arribar a la sang. Per arribar a les cèl·lules, els nutrients, l'aigua i l'oxigen han de tornar a travessar la capa de cèl·lules que formen els vasos.

Un cop a les cèl·lules, es produeixen les reaccions químiques necessàries pròpies del funcionament cel·lular. Aquestes reaccions produeixen residus, que són expulsats de la cèl·lula (i arriben al medi extracel·lular) i acaben sortint del cos en forma d'orina. Des de la cèl·lula, entren als vasos i quan arriben al ronyó han de travessar les capes de cèl·lules dels nefrons per poder anar cap a la bufeta i sortir a l'exterior. En el cas dels gasos, han de travessar les capes dels al·vèols per poder sortir.

Qualsevol excés o manca de nutrients que les cèl·lules necessiten implica que el cos hagi d'activar mecanismes per equilibrar-lo i generalment són mecanismes poc eficients (es fa una despesa excessiva d'altres nutrients).

** No s'ha fet esment de la limfa perquè no apareix en tot el currículum. Si es vol introduir, la idea clau relacionada és que és un sistema paral·lel al circulatori on entren (travessant la capa de cèl·lules) els residus cel·lulars. Aquest sistema està connectat amb el sanguini als ganglis, i allà els residus cel·lulars entren als vasos.*

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos relacionats amb el tercer saber descrit sobre situacions i problemes relatius a la salut relacionats amb l'anatomia i la fisiologia de l'organisme humà, fent especial èmfasi en situacions que afecten directament els nois i les noies, com ara les relacionades amb el consum excessiu de begudes energètiques, els suplementes alimentaris o la malnutrició.

Contextos amb un component més social o ambiental (grassofòbia, pressió estètica, com la contaminació afecta el cos humà, etc.)

Hàbits saludables a 1r, 2n i 3r d'ESO

Hem separat el primer saber descrit en un apartat anomenat “**Les dietes**”, perquè considerem que aquest saber és un context on poder aplicar les idees treballades en el bloc del cos humà (com, per exemple, el BG12HS1). Els altres es plantegen com a oportunitats per treballar idees relacionades amb la sexualitat i el sistema nerviós.

En relació amb el bloc que hem anomenat “**Sexualitat**”, considerem que els sabers que s'hi recullen són més propis de sessions de tutoria perquè la biologia, en tot cas, només serveix per desmuntar idees deterministes de relacionar sexe i gènere. No acabem d'entendre la idea d'investigació que hi ha al darrere, atès que en tot cas serà fent cerques a internet.

El tercer bloc, que hem anomenat “**Les drogues**”, inclou l'únic saber que s'orienta una mica cap al funcionament del sistema nerviós. Hi presentem les idees clau relacionades amb el sistema nerviós i entenem aquest saber com un context molt bo per poder-les construir. Igual que en els altres blocs relacionats amb el funcionament del cos humà, la clau és la interacció entre l'escala de l'individu i l'escala cel·lular.

Per acabar, no fem esment del saber “BG13HS6. Valoració del desenvolupament d'hàbits encaminats a la conservació de la salut física, mental i social (higiene del son, hàbits posturals, ús responsable de les noves tecnologies, exercici físic, desplaçaments segurs, control de l'estrès...) perquè és difícil poder-lo fer servir per interpretar-lo utilitzant les idees clau treballades a l'ESO.

LES DIETES

Els sabers que apareixen al currículum

BG13HS1. Comparació i valoració de dietes saludables i no recomanables a partir de la identificació dels seus components.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Les del bloc anterior.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

A part de la composició cel·lular, l'activitat física i l'edat condicionen allò que el cos necessita. L'activitat física i l'edat (perquè es relaciona amb la taxa de reproducció cel·lular) influencien la quantitat de nutrients que hem d'ingerir.

Una dieta saludable garanteix totes les biomolècules (glúcids, lípids, proteïnes, àcids nucleics, sals minerals, vitamines i aigua) necessàries per construir cèl·lules noves i biomolècules pròpies del cos i obtenir energia.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

El mateix saber ens aporta ja el context.

SEXUALITAT

En aquest bloc apareixen sabers que estan més relacionats amb la psicologia o la sociologia que no pas amb la biologia. En tot cas, cal fer èmfasi en el fet que la biologia no és determinista. Tot i així, és un bloc que pot donar molt de joc per treballar els biaixos (religiosos, ideològics, etc.) dels científics i les científiques al voltant d'aquests termes al llarg de la història i com les transformacions socials poden posar el focus en altres interpretacions i recerques que no s'havien fet fins ara. Són sabers que es poden treballar conjuntament amb els relacionats amb la naturalesa de la ciència.

Els sabers que apareixen al currículum

BG13HS2. Diferenciació entre sexe, gènere, identitat i orientació sexual i valoració de la importància del respecte vers la llibertat i la diversitat sexual.

BG13HS3. Investigació i reflexió sobre situacions relatives a les malalties de transmissió sexual i els embarassos no desitjats i la importància de la seva prevenció mitjançant l'ús d'anticonceptius i pràctiques sexuals responsables.

BG13HS4. Investigació, reflexió i debat sobre situacions relatives a temes afectivosexuals, de manera respectuosa i responsable, avaluant idees preconcebudes mitjançant l'ús de fonts d'informació adequades

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els mascles i les femelles poden presentar el mateix aspecte o ser diferents. Hi ha espècies (bona part de les plantes amb flor i també alguns animals, com els cargols, les estrelles de mar, els cucs...) que tenen els dos sexes, i en la majoria la fecundació té lloc entre dos individus diferents.

Hi ha espècies que per crear un organisme nou necessiten la unió de dues cèl·lules que provenen, en la majoria dels casos, de dos individus diferents (reproducció sexual), mentre que altres a partir d'una única cèl·lula poden generar-ne un de nou (reproducció asexual). En aquest cas, els descendents són genèticament iguals que el progenitor. Un bon nombre d'éssers vius combinen els dos tipus de reproducció.

La fecundació es produeix quan s'uneixen dues cèl·lules —un òvul i un espermatozoide, en el cas dels humans— i dona lloc a embrions, ous o llavors. Pot ser externa si té lloc fora del cos de la femella (per exemple, peixos i amfibis) o interna (insectes, aus, mamífers, plantes amb flor...).

En la majoria dels mamífers i, en concret, en l'ésser humà, les cries es desenvolupen a l'interior del cos de la mare. La placenta serveix per proporcionar a la cria l'aliment i l'oxigen i possibilita l'excreció de les substàncies de rebuig.

El respecte i l'estima per totes les maneres de ser i viure de les persones és clau per a la vida social.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La sexualitat de les persones engloba moltes pràctiques i experiències vitals i té finalitats més enllà de la reproducció biològica.

Dels 23 parells de cromosomes que tenim les persones, el parell de cromosomes sexuals determina tradicionalment el sexe biològic (característiques anatòmiques, fisiològiques i hormonals). Generalment: XX – aparell genital femení i XY – aparell genital masculí. Tot i així, la definició del que biològicament és un mascle i el que és una femella (productors d'espermatozous i òvuls, en la definició canònica, respectivament) no és tan clara o fàcil, ateses les alteracions que es poden observar entre la correspondència entre òrgans genitals, cromosomes i gens, hormones i aparell reproductor.

La ciència no pot emetre conclusions sobre àmbits subjectius que no tenen un fonament biològic:

- La identitat sexual de cada persona es construeix al llarg de la seva vida i és un sentiment subjectiu.
- El gènere és una construcció social i cultural i no té un fonament biològic.
- L'orientació sexual té a veure amb les persones cap a les quals orientem el nostre desig (afectivosexual) i no té cap correspondència lineal amb el gènere o la identitat sexual.

La definició d'un embrió com a ésser viu i les conseqüències morals dels avortaments són una construcció ideològica sobre la qual la ciència no es pot posicionar.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos relacionats amb les creences i les idees prèvies sobre sexualitat i la part que correspon a la funció de reproducció i la part que té a veure amb l'experiència subjectiva del cos i el desig.

Contextos relacionats amb la diversitat biològica relacionada amb la determinació del sexe i la sexualitat amb finalitat reproductiva.

Contextos sobre altres espècies de primats i la seva relació cultural i biològica amb la sexualitat.

Contextos per treballar la NOS (Naturalesa de la Ciència) en relació amb els biaixos religiosos i/o ideològics que han determinat el focus d'estudi, la interpretació de moltes dades i les conclusions relacionades amb la sexualitat, tant en humans com en animals filogenèticament propers.

Contextos relacionats amb notícies de premsa en els quals poder treballar el respecte en les relacions socioafectives i la diversitat sexual.

Contextos sobre anàlisis de dades sobre malalties de transmissió sexual en entorns propers o a altres països per promoure campanyes informatives de prevenció dirigides o treball conjunt de cooperació internacional.

Contextos amb testimonis de persones intersexuals i la seva relació amb la sexualitat i la reproducció.

Contextos sobre el dret a decidir sobre el propi cos en relació amb les controvèrsies al voltant de la sexualitat, el consentiment i l'embaràs.

LES DROGUES

Els sabers que apareixen al currículum

BG13HS5. Investigació, reflexió i debat sobre situacions relatives al consum de drogues (incloent-hi aquelles de curs legal) destacant els efectes perjudicials sobre la salut dels consumidors i les persones del seu entorn proper

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

El cos humà està fet de cèl·lules.

Totes les cèl·lules tenen el mateix material genètic, però funcions diferents.

El cos humà és capaç de captar estímuls i generar respostes.

El cos humà té òrgans capaços de captar estímuls externs (els òrgans dels sentits) i generar respostes (la mateixa visió, la consciència, el moviment, etc.) gràcies al sistema nerviós central.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

El cos humà és capaç de captar també estímuls interns (manca de glucosa, d'aigua, etc.).

Les cèl·lules capaces de captar estímuls (interns i externs) són les neurones. Les neurones estan repartides per tot el cos i poden ser cèl·lules molt llargues: poden tenir un extrem a qualsevol part del cos i l'altre, al sistema nerviós central (encèfal i/o medul·la), i viceversa.

Quan per un extrem capten l'estímul per l'altre alliberen una substància (neurotransmissor), que és un estímul per a una altra neurona, que al seu torn també alliberarà una altra substància, etc. També, hi ha neurones que tenen l'extrem receptor a l'encèfal i l'altre extrem a un múscul o glàndula: quan capten l'estímul, alliberen una substància que afecta les cèl·lules musculars (provocant variacions en el moviment) o glandulars (provocant variacions en l'excreció de substàncies). Tots els axons de les neurones d'una mateixa zona estan agrupats i protegits, i és el que coneixem com a *nervi*.

Totes les drogues, legals o no, són molt semblants a aquests neurotransmissors i, per tant, tenen un efecte sobre les neurones.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Aquest saber ja ens marca el context de les drogues per poder construir aquestes idees.

Salut i malaltia a 1r, 2n i 3r d'ESO

Hem agrupat els sabers en dos blocs. El primer és un **calaix de sastre** en el qual apareixen diversos conceptes que es poden veure quan es treballen els blocs anteriors relacionats amb el cos humà. Atesa la disparitat de sabers que s'engloben en aquest bloc, no podem seguir l'estructura habitual i els anirem comentant un a un. Tampoc no parlarem de contextos, perquè poden ser els mateixos amb els quals treballarem el cos humà.

El segon fa referència a tot allò relacionat amb el **sistema immunitari**, i s'hi inclouen sabers que són pròpiament contextos on aplicar aquest contingut, o sigui, continguts relacionats amb les idees clau que tenen a veure amb com el cos és capaç de reconèixer allò que li és propi o aliè i elaborar una resposta. La idea clau és que la resposta que dona el cos a cèl·lules o partícules alienes és una resposta a escala cel·lular/molecular amb repercussions a escala de l'individu (en els casos en els quals allò que és aliè sigui capaç de reproduir-se i envair teixits). Així doncs, els aspectes més descriptius del tema (nom dels principals agents patògens, anatomia del sistema immunitari, etc.) no serien objectius d'aprenentatge, però sí que poden formar part de les activitats. L'objectiu és que siguin capaços de relacionar manifestacions a escala d'organisme (al·lèrgies, vacunes, malalties infeccioses) amb una explicació a escala cel·lular. En relació amb aquests sabers, considerem que l'objectiu no hauria de ser fer una llista dels agents infecciosos, les vies de contagi, etc., sinó construir la mirada més interpretativa de què passa quan el cos entra en contacte amb un agent infecciós.

CALAIX DE SASTRE DEL COS HUMÀ

Els sabers que apareixen al currículum

BG13SM1. Anàlisi dels factors que incideixen sobre la salut i de les causes de les malalties.

Aquest saber és bàsicament un context per treballar els sabers relacionats amb el cos humà. La nostra manera de viure (què mengem, quin tipus d'activitat fem, etc.) pot condicionar la nostra salut. La nostra genètica també influeix a la capacitat que tenen les nostres cèl·lules per fer determinats processos. Per exemple, dues persones que segueixen la mateixa dieta i fan la mateixa activitat física poden tenir pesos diferents en funció del tipus de metabolisme que tinguin.

BG13SM2. Diferenciació entre malaltia i símptomes, exploració i diagnòstic a partir de casos concrets

Aquest saber no està relacionat amb cap idea clau. Es pot considerar per treballar el vocabulari que es proposa:

Segons el DIEC:

Síntoma: 'Canvi perceptible en el cos o en les seves funcions revelador d'una malaltia o d'una fase d'una malaltia.'

Malaltia: 'Alteració en l'estat del cos o d'algun òrgan que interromp o pertorba les funcions vitals, pertorbació de l'estat de salut.'

Diagnòstic: 'Determinació d'una malaltia pels signes o símptomes que li són propis.'

Exploració (segons Mediline) és el conjunt de procediments o habilitats de la semiologia clínica que el metge duu a terme sobre el pacient després d'una correcta anamnesi en l'entrevista clínica, per obtenir un conjunt de dades objectives o signes que estiguin relacionats amb els símptomes que refereix el pacient.

BG13SM3. Estudi dels tipus de fàrmacs més comuns a la farmàcia i diferenciació de la seva acció terapèutica.

Aquest saber no està relacionat amb cap idea clau. Es pot fer èmfasi en els perills de l'automedicació, atès que els fàrmacs interaccionen amb les cèl·lules produint uns efectes concrets, o en aspectes relacionats amb la sobremedicació.

SISTEMA IMMUNITARI

Els sabers que apareixen al currículum

BG13SM6. Argumentació sobre la importància de la vacunació en la prevenció de malalties i la millora de la qualitat de vida humana a partir de l'anàlisi de casos.

BG13SM7. Valoració de la importància dels trasplantaments i la donació d'òrgans.

BG13SM4. Diferenciació de les malalties infeccioses i raonament sobre les mesures de prevenció i tractaments en funció de l'agent causant i la reflexió sobre l'ús adequat dels antibiòtics i de l'automedicació.

BG13SM5. Anàlisi dels diferents tipus de mecanismes de defensa de l'organisme davant d'agents patògens (barreres externes i sistema immunitari) i el seu paper en la prevenció i la superació de malalties infeccioses

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Tots els éssers vius estan fets de cèl·lules.

El cos humà i les seves cèl·lules capten estímuls i generen respostes.

Hi ha cèl·lules del cos que poden identificar les cèl·lules que li són pròpies i les que li són alienes. Quan en troba d'alienes, respon atacant-les per destruir-les.

Un estímuls és una variació en el medi, ja sigui en forma de raig de llum o d'ona sonora o la presència d'estructures alienes al cos (cèl·lules d'altres éssers vius o virus, però també partícules determinades).

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Totes les cèl·lules del cos tenen a la membrana una combinació de marcadors propis de cada persona.

Al medi intern hi ha anticossos que reconeixen els marcadors propis (i no s'hi uneixen) i els aliens (i s'hi uneixen per eliminar-los).

Les barreres naturals (la pell, els teixits ciliats dels aparells reproductor i urinari, l'àcid clorhídric de l'estómac, les llàgrimes, etc.) són les que eviten que els microorganismes arribin al medi intern. Perquè siguin efectives, les barreres s'han de mantenir en equilibri amb les poblacions de microorganismes i en perfectes condicions (evitant trencaments). La higiene constitueix la manera d'evitar aquesta proliferació massiva de microorganismes que podria trencar l'equilibri de la barrera. Així mateix, la higiene del lloc on vivim o treballem evita no només el creixement descontrolat de microorganismes a les barreres, sinó que també disminueix el risc d'entrada de microorganismes en cas de trencament de les barreres. Quan els microorganismes entren dins del cos humà (el medi intern) és perquè han pogut travessar les barreres naturals (ja sigui perquè hi havia una ferida, per la picada d'un insecte, etc.). En la majoria dels casos, la coexistència de microorganismes i éssers humans és necessària per a totes dues poblacions.

Sempre que es produeix una lesió a qualsevol dels teixits del cos, ja sigui causada per bacteris, per traumatismes, per productes químics, per la calor, etc., es produeix la inflamació del teixit per bloquejar la zona lesionada i separar-la de la resta dels teixits. Els vasos es dilaten i es promou la sortida de substàncies dels vasos sanguinis. En un primer moment les cèl·lules del cos responen de manera inespecífica: reconeixent allò que els és aliè i destruint-ho. També hi ha una resposta més específica en què cèl·lules del sistema immunitari reconeixen només un tipus d'antigen, que es fabrica el primer cop que aquestes cèl·lules entren en contacte amb l'antigen, i si hi ha un segon contacte, en fabriquen molt més ràpid. Aquest tipus de resposta és en la que es basa el funcionament de les vacunes.

Els antibiòtics només serveixen per destruir bacteris. Només es pot saber si una infecció és vírica o bacteriana fent un cultiu, amb proves bioquímiques o d'anàlisi genètica. Els metges i metgesses ho poden inferir sabent quina és la situació epidemiològica del moment.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos històrics o actuals d'epidèmia.

Contextos on s'incorpori la mirada de la justícia global i es visibilitzin les diferències entre països rics i pobres.

Contextos relacionats amb les malalties infeccioses, especialment les relacionades amb la transmissió de malalties sexuals.

El projecte científic a 4t

Les idees clau que es poden treballar per als sabers enumerats en aquest bloc, que són molt semblants als que apareixen a 1, 2n i 3r, són les mateixes que s'han descrit anteriorment.

Només apareixen dos sabers nous, el BG4PC4, que fa referència a ser capaç d'argumentar la importància del control experimental, que es discuteix al primer apartat, i el BG4PC9, al segon apartat, que és un context on poder introduir la dimensió històrica de la ciència. És per això, que quan es parla de les idees clau que es poden construir només es fa referència a aquests dos sabers.

L'ACTIVITAT CIENTÍFICA I L'EXPERIMENTACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

BG4PC1 Formulació de preguntes, hipòtesis i conjectures científiques.
BG4PC4 Argumentació sobre l'essencialitat del control experimental amb relació a la validesa científica dels resultats experimentals
BG4PC6 Utilització de diferents mètodes d'observació i de recollida de dades de fenòmens naturals en el context de problemes investigables.
BG4PC7 Utilització de diferents mètodes estadístics d'anàlisi de resultats i diferenciació entre correlació i causalitat.
BG4PC5 Disseny i realització d'experiments que impliquin control experimental (negatiu i positiu), per respondre a una qüestió científica determinada utilitzant els instruments i espais (laboratori, aules, entorn...) de forma adequada i precisa

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Una pregunta científica ha de poder ser investigable (a un laboratori, al camp, etc.): ha de basar-se en un coneixement existent, i s'han de poder recollir dades (al laboratori, al camp, etc.) per donar-hi resposta. Així doncs, les investigacions científiques acostumen a implicar la recollida de dades rellevants.

Les hipòtesis són la manera com la comunitat científica imagina, a partir dels coneixements actuals, possibles resultats (quantitatius i/o qualitius) a fenòmens. Sempre es basen en models o teories, i permeten escollir a quines dades cal prestar atenció i quines de noves se'n necessiten, així com per guiar la interpretació de les dades (tant les noves com d'altres que ja es coneixien)

Les hipòtesis són valuoses tant si s'acaben confirmant com si no es confirmen, perquè ens acaben portant a investigacions profitoses. Les conclusions d'una investigació deriven estretament de les dades.

Fer recerca científica implica, d'una banda, recollir evidències rellevants del món real, i de l'altra, formular hipòtesis i explicacions per donar sentit a aquestes evidències. Per recollir aquestes evidències, existeixen moltes maneres de procedir, com ara observar com són les coses o què passa en algun lloc, recollir exemplars per analitzar-los i fer experiments dins o fora del laboratori.

Fer experiments implica simplificar la realitat, mirant-la a través de variables (allò que volem mirar i que volem canviar). Algunes variables es poden controlar, d'altres no. En la majoria de les investigacions es busca trobar la dependència entre variables. Si diverses variables canvien alhora, el resultat no serà atribuïble a una única variable.

La validesa d'una investigació inclou la seva qualitat: és a dir, si s'ha recollit un volum de dades suficient i si la precisió de les dades és bona. A més, cal garantir la seguretat de la recerca a través de normes, tècniques i protocols, reduir riscos.

Una bona observació implica la recollida de dades de manera sistemàtica i s'intenta que el paper de l'observador no sigui determinant. L'equip d'investigació acorda com recollir les dades de manera quantitativa o qualitativa.

Amb un conjunt de dades sempre es pot saber quin és el valor del mig i com de llunyans en són la resta dels valors. Així doncs, la mitjana, la mediana i la moda ens donen informació sobre els valors del mig d'un conjunt de dades.

Un bon resum estadístic de les dades sempre implica comparar les diferències i també les tendències. La correlació entre dades no vol dir que una sigui causa de l'altra, sinó només que quan una varia l'altra també ho fa.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

En la majoria de les investigacions es busca trobar la dependència entre variables. Si diverses variables canvien alhora, el resultat no serà atribuïble a una única variable. Algunes variables es poden controlar, altres no.

La validesa d'una investigació inclou la seva qualitat: és a dir, si s'ha recollit un volum de dades suficient i si la precisió de les dades és bona.

Un bon resum estadístic de les dades sempre implica comparar les diferències i també les tendències. Amb un conjunt de dades sempre es pot saber quin és el valor del mig i com de llunyans en són la resta dels valors. La mitjana, la mediana i la moda ens donen informació sobre els valors del mig d'un conjunt de dades.

La correlació entre dades no vol dir que una sigui causa de l'altra, sinó només que quan una varia l'altra també ho fa.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb les destreses científiques bàsiques no s'ha d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos en els quals es treballen la resta dels blocs de sabers.

LA COMUNITAT CIENTÍFICA

Els sabers que apareixen al currículum

BG4PC2 Estratègies d'utilització d'eines digitals per a la cerca d'informació, col·laboració i comunicació de processos, resultats o idees en diferents formats (presentació, gràfica, vídeo, pòster, informe...) en el context de problemes investigables.

BG4PC3 Reconeixement i utilització de fonts fiables d'informació científica

BG4PC8 Paper de les grans científiques i científics en el desenvolupament de les ciències biològiques i geològiques.

BG4PC9 Anàlisi de l'evolució històrica d'un descobriment científic determinat.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La bona comunicació és una part essencial per fer ciència. Permet als científics informar-se sobre el treball de la resta de la comunitat científica, exposar i compartir les seves idees i estar informats dels descobriments. Els textos que es fan servir per comunicar-se tenen les seves característiques pròpies (pòsters, articles, etc.) i alhora poden ser de gèneres textuais diferents (textos argumentatius, justificatius, descriptius o expositius.). La publicitat és un mètode que tenen les empreses, les administracions o les institucions per fer-nos posicionar respecte a un producte (que volen que comprem) o un discurs (que volen que ens creiem). La publicitat és també una manera de comunicar ciència, i per tant cal que en puguem identificar els seus biaixos i les seves finalitats.

La comunitat científica valida la seva recerca publicant-la en revistes o presentant-la en congressos en què la resta de la comunitat pot jutjar-la, per intentar evitar biaixos, errors o manipulacions, que són els seus espais propis de discussió. A més d'aquests la comunitat científica té espais de comunicació amb la societat (disseminació i divulgació).

Sovint per fer ciència es fan servir experiments, models o maquetes. Cada model, maqueta, experiment o dibuix té unes limitacions respecte a la realitat que cal saber identificar, com per exemple quines variables no s'estan tenint en compte.

Hi ha diferents tradicions en ciència sobre què s'investiga i com, però totes tenen en comú certes creences bàsiques sobre el valor de l'evidència, la lògica i els bons arguments. Tot i això, el fet que hi hagi un grup dominant hegemònic que lideri totes les recerques té influències en el que s'estudia i en com s'estudia: per exemple, s'han estudiat més les patologies pròpies dels homes que no pas les de les dones; la ginecologia era una de les branques de la medicina menys valorades; molts fàrmacs i malalties s'han estudiat fent servir només homes, assumint que els efectes i els símptomes serien iguals en els dos sexes, etc. També cal ressaltar que al llarg de la història s'han fet contribucions importants per a l'avenç de la ciència, les matemàtiques i la tecnologia. Aquestes contribucions les han fet diferents tipus de persones, de diferents cultures. Tanmateix, les minories i les dones han estat, fins a finals del segle XX, invisibilitzades per la comunitat científica. Tampoc no se'ls deixava estudiar o participar en recerques. Les revisions actuals de diferents recerques antigues posen de manifest el paper de determinades dones que no van tenir reconeixement.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

Els coneixements científics estan estretament relacionats amb el context geogràfic i històric on s'han desenvolupat, així com amb els condicionats sociològics de les persones que han participat de la recerca, és a dir, l'evolució del coneixement científic s'explica més en funció del moment econòmic, polític, material, cultural, religiós, geogràfic i epistèmic que no pas en la genialitat d'un autor determinat.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb la comunitat científica no s'ha d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos en els quals es treballen la resta dels blocs de sabers.

La cèl·lula a 4t d'ESO

El saber que hi apareix és la continuació del bloc "La cèl·lula a 1r, 2n i 3r d'ESO" i d'alguns aspectes treballats des de la perspectiva de la reproducció.

Els sabers que apareixen al currículum

BG4CE. Justificació de la importància de la mitosi i de la meiosi en el context de la interpretació del cicle cel·lular dels humans, del desenvolupament, creixement i reproducció.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Tots els éssers vius estan fets de cèl·lules.

Si tot va bé, les cèl·lules només es reproduïxen quan és necessari (s'han mort cèl·lules i s'han de reemplaçar, hi ha hagut una ferida i s'ha de reomplir el teixit, l'ésser creix, etc.).

Totes les cèl·lules tenen ADN que s'ha de replicar abans que la cèl·lula es divideixi. D'aquesta manera, les dues cèl·lules filles tenen la mateixa informació genètica. Les molècules d'ADN es troben plegades dins d'una cèl·lula, de manera ordenada, formant cromosomes.

Quan una cèl·lula es divideix, se n'obtenen dues d'iguals (si tot va bé).

Els humans ens reproduïm sexualment: a partir de la unió de dues cèl·lules (n) de dues persones diferents, es crea la primera cèl·lula (2n) de la nova persona.

Quan s'uneixen les dues cèl·lules reproductores, es barreja el material genètic que porten i que serà la informació genètica de la persona nova.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

Encara que les persones ens reproduïm sexualment, les nostres cèl·lules ho fan asexualment (a partir d'una cèl·lula se n'obtenen dues d'iguals). Les nostres cèl·lules tenen 23 parells de cromosomes (en cada parell de cromosomes homòlegs, un ve de l'òvul i l'altre, de l'espermatozou). Abans de dividir-se cèl·lula, l'ADN es duplica (cada cromosoma crea una còpia exacta d'ell mateix: cromàtides germanes) per poder-se repartir entre les dues cèl·lules resultants (una còpia de cada cromosoma va a parar a una cèl·lula filla). Així les noves cèl·lules tenen la mateixa informació genètica que la seva progenitora, si tot va bé. En cas contrari, existeix un mecanisme de control del procés de còpia de l'ADN que fa que s'avortin les còpies que són diferents de l'original, però que tampoc és infal·lible.

Les cèl·lules sexuals han de tenir la meitat de la informació (en lloc de 23 parells de cromosomes, en tenen només 23 unitats) perquè a l'unir-se amb l'altra cèl·lula el nombre de cromosomes sigui sempre el mateix. Abans de començar el procés de creació de cèl·lules sexuals (anomenat meiosis), els parells de cromosomes de la cèl·lula precursora es recombinen (és a dir, el parell de cromosomes 1 (per exemple) barregen la seva informació). Després hi ha dues divisions consecutives: a la primera, un cromosoma de cada parell va a cada cèl·lula filla (aquests cromosomes ja són únics); a la segona que divideix cadascuna d'aquestes cèl·lules filles, cada cromàtide de cada cromosoma va a una nova cèl·lula filla. All final s'han obtingut 4 cèl·lules filles amb una cromàtide de cada parell de cromosomes cadascuna.

Quan s'uneixen dues cèl·lules reproductores, la primera cèl·lula d'aquest individu tindrà dues cromàtides per cada cromosoma, amb informació única provinent de les cromàtides dels parells de cromosomes del pare i la mare.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos relacionats amb les malalties hereditàries.

Contextos relacionats amb la biologia del càncer.

La genètica i evolució a 4t d'ESO

Hem agrupat els sabers en diferents blocs conceptuals. En el primer, anomenat “**ADN, ARN i proteïnes**”, s'incorporen tots els sabers relacionats amb la idea central de la biologia (relació entre l'ADN, l'ARN i la cadena d'aminoàcids). Aquests sabers són la continuació d'alguns aspectes treballats anteriorment en el bloc del cos humà i d'altres.

El segon, “**Evolució**”, engloba tots els sabers relacionats amb l'origen de les mutacions i les teories evolutives. Aquests sabers es poden treballar com a progressió d'Ecologia i sostenibilitat a 1r, 2n i 3r d'ESO”, per tal que tot l'alumnat surti de la secundària havent treballat les idees d'evolució.

ADN, ARN i PROTEÏNES

Els sabers que apareixen al currículum

BG4GE1 Interpretació del model simplificat de l'estructura de l'ADN i de l'ARN i relació amb la seva funció i síntesi.
BG4GE2 Relació entre el material genètic i les característiques observables d'un organisme (especialment en humans) a través de les etapes de l'expressió gènica i diferenciació entre genotip i fenotip.
BG4GE3 Investigació sobre la naturalesa i mecanisme d'herència de malalties genètiques a partir de l'anàlisi de casos.
BG4GE6 Resolució de problemes senzills d'herència genètica de caràcters amb relació de dominància, recessivitat, de codominància, dominància incompleta i al·lisme múltiple. Resolució de problemes relatius al mecanisme de determinació del sexe genètic i herència lligada a aquest mecanisme.

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Moltes característiques dels organismes les hereten dels seus progenitors. Altres característiques resulten de les interaccions dels individus amb l'entorn, que poden anar des de la dieta fins a l'aprenentatge. Moltes característiques impliquen tant l'herència com la influència del medi ambient.

Com que la descendència s'assembla als seus progenitors, hi ha d'haver una manera fiable de transferir informació d'una generació a l'altra.

En els organismes que tenen dos sexes, normalment la meitat de la informació hereditària prové de cada progenitor.

Totes les cèl·lules d'un organisme disposen del mateix contingut genètic, però no totes les cèl·lules fan servir (expressen) la mateixa informació genètica.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

La informació que es transmet dels pares als fills està codificada en molècules d'ADN, que són cadenes llargues que uneixen només quatre tipus de molècules més petites, la seqüència precisa de les quals codifica la informació genètica.

Un gen és un fragment de la molècula d'ADN que codifica per la síntesi d'una o diverses proteïnes. No tot l'ADN codifica proteïnes; alguns segments d'ADN estan implicats en funcions reguladores o estructurals i altres no tenen cap funció encara coneguda. Tampoc no tota la informació genètica d'un organisme (genotip) té impacte en les seves característiques observables (fenotip). Per tal que un gen pugui ser traduït en les proteïnes que codifica, cal que prèviament n'hagi fet una còpia en forma d'ARN (transcripció). El codi genètic necessari per traduir l'ARN en una proteïna és pràcticament el mateix per a totes les formes de vida.

Les característiques hereditàries poden incloure detalls de la bioquímica i les característiques anatòmiques que s'expressen finalment en el desenvolupament de l'organisme. Per mitjans bioquímics o anatòmics, les característiques hereditàries també poden influir en el comportament.

A mesura que les successives generacions de cèl·lules d'un embrió es formen per divisió, petites diferències en els seus entorns immediats fan que es desenvolupin de manera lleugerament diferent, activant o inactivant diferents parts de la informació de l'ADN.

En una població poden existir moltes variants (al·lells) d'un determinat gen, però un individu només pot disposar de dues variants (al·lells) d'un gen (un que vindrà del pare i l'altra de la mare). Existeixen moltes relacions possibles entre els dos al·lells que disposem de cada gen. Sovint un dels al·lells “domina” sobre l'altre, que no s'expressa mentre estigui combinat amb l'al·lel dominant. Tanmateix, existeixen altres possibles relacions entre al·lells.

Algunes malalties genètiques són conseqüència d'al·lels que tenen modificada la seqüència i codifiquen proteïnes que no poden fer la seva funció. Hi ha malalties genètiques que són el resultat d'una alteració en la regulació de determinats gens (que s'expressen en moments o ubicacions erronis).

En la majoria dels mamífers, els mascles disposen d'un cromosoma sexual Y, que conté els gens que determinen les característiques sexuals masculines. Aquest cromosoma es combina amb un cromosoma sexual X, que inclou informació genètica no vinculada a la determinació de les característiques sexuals.

Les femelles de la majoria dels mamífers han heretat dos cromosomes X procedents de cadascun dels progenitors. Els mascles de la majoria dels mamífers disposen d'un sol al·lel dels gens situats al cromosoma X, mentre que les femelles disposen de dos al·lels dels gens d'aquest cromosoma.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos relacionats amb malalties genètiques humanes conegudes (per exemple, albinisme, daltonisme...) a través de pedigrís reals per tal d'analitzar el mecanisme familiar d'herència.

Contextos relacionats amb el mapa del genoma humà o mapes d'expressió gènica o l'epigenoma per tal de diferenciar les proteïnes que se sintetitzen en cadascuna de les cèl·lules d'un organisme (humà).

Contextos controvertits relacionats amb transgènics, clonació i opcions de les tècniques d'enginyeria genètica.

Contextos relacionats amb la biologia del càncer.

EVOLUCIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

BG4GE4 Argumentació sobre el paper de les mutacions a l'origen de la biodiversitat i la seva relació amb els processos evolutius

BG4GE5 Interpretació dels fenòmens evolutius des de la perspectiva de diferents teories explicatives (lamarckiana, neodarwinista), anàlisi de casos

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Moltes característiques dels organismes s'hereten dels progenitors. Altres característiques resulten de les interaccions dels individus amb l'entorn, que poden anar des de la dieta fins a l'aprenentatge. Moltes característiques impliquen tant l'herència com el medi ambient.

Els individus de la mateixa espècie difereixen en les característiques i, de vegades, les diferències donen als individus un avantatge per sobreviure i reproduir-se.

La informació que es transmet dels pares als fills està codificada en molècules d'ADN.

Les molècules d'ADN són cadenes llargues que uneixen només quatre tipus de molècules més petites, la seqüència precisa de les quals codifica la informació genètica.

La idea bàsica de l'evolució biològica és que les espècies actuals de la Terra es van desenvolupar a partir d'espècies anteriors i clarament diferents.

Alguns canvis en la seqüència genètica (mutacions) són beneficiosos per a l'individu; altres són perjudicials i altres són neutres i no tenen conseqüències en les característiques observables, és a dir, donen més opcions o no de reproduir-se en funció de l'ecosistema on viuen. Les mutacions genètiques són atzaroses i preadaptatives.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

El grau de parentiu entre organismes o espècies es pot estimar a partir de la similitud de les seves seqüències d'ADN.

Les característiques hereditàries noves poden resultar de combinacions noves de gens existents o de mutacions de gens en cèl·lules reproductores. Les mutacions són canvis en la seqüència genètica, que es produeixen per atzar dins les nostres cèl·lules. Tot i que són poc freqüents, les mutacions poden provocar canvis en l'estructura i la funció de les proteïnes. Alguns canvis són beneficiosos; altres són nocius i alguns són neutres per a l'organisme, en funció de si s'expressen o no, de si afecten al fenotip o no, i de si té afectes en la seva supervivència en l'ambient on viu.

Tot i que la replicació de l'ADN està minuciosament regulada i és molt precisa, es produeixen errors que donen lloc a mutacions. Alguns factors ambientals, com ara la radiació, també poden causar mutacions en els gens. Aquestes mutacions, són l'origen de l'aparició de proteïnes noves que poden ser més reeixides i donar més avantatge reproductiu.

Les característiques hereditàries (transmeses en la informació genètica) influeixen en la probabilitat que té un organisme de sobreviure i reproduir-se. De manera que no tots els individus tenen la mateixa probabilitat de sobreviure en un ambient determinat. Al seu torn, els descendents d'individus afavorits tenen més probabilitats que altres de sobreviure i reproduir-se en aquest entorn. La proporció d'individus que tenen característiques avantatjoses augmentarà. Aquest procés es coneix com a *selecció natural*. L'acció continuada de la selecció natural en característiques noves i en ambients canviants, una vegada i una altra durant milions d'anys, ha produït una successió de espècies noves diverses.

L'atzar per si sol pot donar lloc a la persistència d'algunes característiques hereditàries que no tenen cap avantatge o desavantatge en termes de supervivència o de reproducció per a l'organisme.

El procés evolutiu no és dirigit: en general, les espècies no poden fer res per adaptar-se als canvis que es produeixen al seu hàbitat i, per tant, només sobreviuen si ja disposen de característiques que els permeten l'adaptació.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Contextos on il·lustrar l'explicació de Lamarck, de Darwin i del neodarwinisme sobre l'evolució d'una determinada característica (per exemple, el coll de les girafes).

Contextos on argumentar a l'aula casos paradigmàtics del model evolutiu neodarwinista com el de l'arna *Biston betularia* o el dels pinsans de les Galápagos.

Contextos relacionats amb situacions quotidianes: increment de la resistència als antibiòtics per part dels bacteris, ineficàcia de productes anti-polls, aparició noves variants de malalties víriques...

Contextos on relacionar la dinàmica i l'evolució dels ecosistemes.

La geologia a 4t d'ESO

Aquest apartat és la continuació del sabers englobats a "Geologia a 1r, 2n i 3r d'ESO" i pràcticament no introdueix cap idea clau nova.

Els sabers que apareixen al currículum

BG4G1. Relació i interpretació de l'estructura i dinàmica de la geosfera i les manifestacions externes a través de la tectònica de plaques.

BG4G2. Investigació i anàlisi dels riscos naturals i la seva relació amb els processos geològics externs i interns

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La Terra es va formar primer en estat fos i des d'aquell moment es va refredant, cosa que fa que la majoria de les seves capes ja siguin sòlides, és per això que l'interior de la Terra és calent. El moviment lent del material dins de la Terra és el resultat de la calor que surt de l'interior profund i de l'acció de les forces gravitatòries sobre regions de densitat diferent. El flux de calor i el moviment del material a la Terra provoquen terratrèmols i erupcions volcàniques i creen muntanyes i conques. Alguns canvis a la superfície de la Terra són bruscos (com els terratrèmols i les erupcions volcàniques), mentre que altres es produeixen molt lentament (com l'elevació i la disminució de les muntanyes per l'erosió).

La teoria de la tectònica de plaques proporciona una explicació per a una gran varietat de fenòmens aparentment no relacionats. Segons aquesta, la concordança de les costes i les similituds en els tipus de roques i les formes de vida suggereixen que els continents actuals són parts separades del que fa molt de temps era un únic continent. L'escorça i part del mantell superior de la Terra formen les plaques tectòniques. Les plaques es mouen molt lentament (aquest moviment varia entre mil·límetres i centímetres a l'any), convergint les unes contra les altres en alguns llocs o separant-se. Algunes plaques oceàniques poden enfonsar-se i lliscar sota les plaques continentals o d'altres plaques oceàniques (si s'han treballat la densitat i la força de la gravetat, se'n poden discutir les causes; si no, es pot treballar qualitativament). Quan les plaques convergeixen poden plegar-se i formar serralades.

Una roca en superfície pateix unes transformacions causades per la interacció entre la geosfera, la hidrosfera, l'atmosfera i la biosfera anomenades meteorització i que condueixen a la formació del sòl. L'acció dels agents externs (aigua, gel i vent) tendeix a destruir el relleu existent, ja que el material erosionat tendeix a ser transportat a favor de la força de la gravetat. Cada agent extern crea unes formes característiques del relleu; per exemple, les valls dominades per rius tenen forma de V i les valls modelades per glaceres tenen forma de U.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

Les plaques tectòniques es creen, es desplacen i es destrueixen (xocant o separant-se entre elles) per efecte de la gravetat i de la seva pròpia densitat. Les parts més denses de les escorces oceàniques s'enfonsen cap al mantell arrossegant tota la placa i generant espais on pot sortir el magma i formar placa nova. També, sota les conques oceàniques, la roca fosa pot sortir entre plaques separadores per crear un fons oceànic nou, o a les dorsals oceàniques, per efecte de la separació entre plaques, el magma surt per crear fons oceànic nou.

Els terratrèmols i els volcans solen produir-se al llarg dels límits entre les plaques. La magnitud dels terratrèmols, el tipus de vulcanisme i la recurrència d'ambdós fenòmens estan condicionats pel tipus de límit entre les plaques tectòniques. L'activitat volcànica al llarg del fons oceànic pot formar muntanyes submarines. Quan superen el nivell del mar, formen illes volcàniques.

El risc que hom té per culpa d'un fenomen natural depèn de la perillositat del fenomen, de l'exposició al dit fenomen i del grau de resistència que s'hi tingui (vulnerabilitat). La perillositat d'un fenomen natural depèn de la magnitud i la recurrència del fenomen en qüestió.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els mateixos de "Geologia a 1r, 2n i 3r d'ESO" (sense repetir el que ja s'hagi treballat) i fent especial èmfasi en els riscos.

La Terra a l'univers a 4t d'ESO

En aquest apartat es presenten tres sabers. El primer és un saber associat generalment a la física i que des de la didàctica es defensa que es construeixi a través de l'estudi de la llum. En relació amb els altres dos, atès que no hi ha gaire concreció en el mateix saber, que és un coneixement sovint encara especulatiu, i que les recerques en astrobiologia són molt diverses i complexes, ens hem limitat a descriure les idees clau bàsiques que s'hi podrien relacionar.

Els sabers que apareixen al currículum

BG4TE1	Descripció de l'origen de l'univers i la seva relació amb els astres que componen el sistema solar.
BG4TE2	Anàlisi i comparació de les hipòtesis sobre l'origen de la vida, arguments.
BG4TE3	Discussió sobre les investigacions principals en el camp de l'astrobiologia

Les idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

El sistema solar està format per diferents planetes que orbiten al voltant del Sol, inclosa la Terra, i asteroides. Al seu torn, al voltant d'alguns d'aquests planetes orbiten satèl·lits, com ara la Lluna.

El sistema solar és un dels molts sistemes estel·lars que componen l'univers. Aquests sistemes estel·lars diferents varien en mida i composició respecte dels planetes i els asteroides, i tots ells s'agrupen en galàxies. El sistema solar pertany a una galàxia anomenada Via Làctia, però a l'univers hi ha milers de milions de galàxies.

Els éssers vius estan formats per molècules orgàniques i inorgàniques, i el que els caracteritza és que tots venen d'una generació anterior, estan fets de cèl·lules, capten estímuls i generen respostes i intercanvien matèria i energia amb el medi, modificant-lo.

Les idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 4t d'ESO

L'origen de l'univers es pot explicar a través de la teoria del Big Bang, segons la qual l'univers té uns 10.000 milions d'anys i es troba en constant expansió. Per tant, en el seu origen, tota la matèria que compon l'univers estava condensada en una quantitat d'espai molt reduït.

La Terra ha estat habitada per vida la major part del temps, ja que es creu que les cèl·lules van sorgir per primera vegada pocs milions d'anys després de la formació de la Terra. Tot i així, les formes de vida complexes no van arribar fins passats alguns milers de milions d'anys. Algunes de les primeres formes de vida van alliberar oxigen a l'atmosfera primitiva, donant lloc a la seva oxigenació.

A l'atmosfera de la Terra primitiva es van sintetitzar molècules orgàniques que van caure als oceans i que s'haurien combinat i haurien creat entitats complexes capaces de replicar-se. Segons la teoria endosimbiòtica de Lynn Margulis, la cèl·lula eucariota es va originar per fusió simbiòtica de dos microorganismes.

Els contextos on es poden construir aquestes idees clau

A partir de explicacions diverses de l'origen de la vida a la Terra.

A partir de notícies sobre l'exploració de l'Univers i la possibilitat de trobar vida en altres planetes.

A partir de l'estudi dels microorganismes extremòfils i les condicions de vida que suporten.

FÍSICA I QUÍMICA

Les destreses científiques bàsiques a 1r, 2n i 3r d'ESO

El primer apartat de sabers del currículum de Física i Química, anomenat “Les destreses científiques bàsiques” als primers cursos de l'ESO inclou sis sabers que podem agrupar en dos blocs: un que fa referència a l'activitat científica més vinculada als experiments i l'experimentació i un altre que fa referència a com són els llenguatges de la ciència i com la ciència és una activitat que es desenvolupa en comunitat, amb un paper fonamental de la comunicació científica.

L'ACTIVITAT CIENTÍFICA I L'EXPERIMENTACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13HC1. 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

FQ13HC2. 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 lògic-matemàtic 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.

FQ13HC3. Ús de diversos entorns i recursos d'aprenentatge científic, com ara el laboratori o els entorns virtuals, utilitzant de forma correcta els materials, els productes i les eines tecnològiques i atenent 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.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La ciència és una manera concreta d'explicar el món i prendre decisions que implica observar i mesurar amb detall els fenòmens naturals, fent servir la imaginació, el raonament i la creativitat.

Per observar i mesurar els fenòmens del nostre voltant la ciència fa servir instruments i aparells de mesura que permeten percebre amb més detall i precisió que simplement amb els sentits.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Investigar científicament és la combinació entre la recollida d'evidències del món real i la construcció d'explicacions que donin sentit a aquestes evidències.

La recollida d'evidències del món real es fa a través de l'observació, la comparació, la mesura i l'experimentació, i serveix per posar a prova les hipòtesis.

La construcció d'hipòtesis i explicacions sempre ha de partir d'allò que ja se sap i que està acceptat per la resta de les persones científiques.

Els experiments científics són una simplificació de la realitat i es basen a mirar el món que ens envolta a través d'algunes variables (els elements que poden ser mesurats i/o manipulats). Algunes variables en un experiment es poden controlar; altres depenen de dinàmiques externes a l'experiment.

En la majoria dels experiments científics es busca trobar la influència entre una o diverses variables independents i una o diverses variables dependents.

Els experiments científics han de ser consistents i replicables, i les conclusions que se n'extreuen han de ser precises i representatives de la realitat, i porten associat un grau de certesa.

Els experiments científics han de garantir la seguretat i la integritat tant de les persones investigadores com del conjunt de la població. Per això, la ciència defineix normes ètiques, normes de seguretat i diferents tècniques que minimitzin l'exposició i el risc de danys i perjudicis.*

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb les destreses científiques bàsiques no s'han d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos on es treballen la resta dels blocs de sabers (matèria, energia, interacció i canvi).

LA COMUNITAT I LA COMUNICACIÓ CIENTÍFICA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13HC4. Ús del llenguatge científic, incloent-hi l'ús adequat de representacions, sistemes d'unitats i eines matemàtiques, per aconseguir una comunicació argumentada en diferents entorns científics i d'aprenentatge

FQ13HC5. 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 porta a la millora de la societat.

FQ13HC6. Valoració de la cultura científica i del paper de les científiques i els científics en les principals fites històriques i actuals de la física i la química, posant de manifest referents femenins invisibilitzats, per a l'avenç i la millora d'una societat equitativa i plural.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Al món hi ha molta gent diferent que treballa fent ciència i ho fa de maneres molt diferents. El seu aspecte físic, la seva personalitat i els seus interessos són diferents i diversos, igual com passa amb moltes altres professions.

La manera de fer ciència canvia en diferents moments de la història i llocs del món.

Els i les científiques treballen en grups i es comuniquen amb altres persones científiques. La comunicació dins la comunitat és clau per fer avançar el coneixement científic.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Els i les científiques treballen en llocs molt diferents, com ara universitats, centres de recerca, indústries, hospitals, agències governamentals, granges, empreses farmacèutiques, observatoris astronòmics, expedicions en vaixell, etc.

La ciència evoluciona amb el temps i els coneixements que actualment donem per vàlids són diferents als del segle passat i potser són diferents als que s'acceptaran d'aquí a uns anys. Tot coneixement científic té associat un determinat grau de certesa que pot canviar amb noves evidències.

La ciència moderna és molt recent i s'ha desenvolupat sobretot als països occidentals, però al llarg de la història moltes cultures i civilitzacions han fet contribucions molt importants a la ciència, com la civilització egípcia, la Grècia clàssica, el món àrab, les civilitzacions orientals o les cultures ancestrals de l'Àfrica i l'Amèrica.

La majoria dels científics coneguts són homes blancs europeus, degut al fet que les dones i les persones racialitzades han estat minoritzades i invisibilitzades en l'àmbit científic. Cada vegada hi ha perfils més diversos que treballen fent ciència.

La comunicació en ciències és tan important com els mateixos experiments. Comunicar-se científicament permet a posar-se d'acord en quines explicacions són vàlides en cada situació, així com compartir idees, tècniques i resultats obtinguts.

Les persones científiques es comuniquen a través de llenguatges molt diferents: el text escrit —que inclou vocabulari científic molt precís—, les equacions matemàtiques, les gràfiques, els diagrames i esquemes, els dibuixos, etc.

Les persones científiques comparteixen idees i informació principalment a través de revistes especialitzades (en les quals es publiquen articles de les investigacions que es fan) i de congressos (en els quals els científics es troben per compartir, discutir i consensuar) a través de presentacions i pòsters.

A més de comunicar-se internament, les persones científiques també es comuniquen amb la resta de la societat a través de la divulgació i la disseminació.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb les destreses científiques bàsiques no s'ha d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos on es treballen la resta dels blocs de sabers (matèria, energia, interacció i canvi).

La matèria a 1r, 2n i 3r d'ESO

Els sabers inclosos en el bloc “La matèria a 1r, 2n i 3r d'ESO” poden agrupar-se en tres grans blocs. En primer lloc, els que fan referència a les propietats, la composició i l'estructura de la matèria basada en la teoria cineticomolecular, sense entrar en l'estructura de l'àtom. En segon lloc, els sabers que fan referència a l'estructura interna de l'àtom i la manera com s'estudien les semblances i les diferències entre l'estructura dels diferents àtoms de la taula periòdica. I finalment, podem parlar d'un tercer bloc, en el qual s'inclouen els sabers relacionats amb l'enllaç entre diferents àtoms i el llenguatge que té la química per anomenar els compostos que en resulten.

PROPIETATS, COMPOSICIÓ I ESTRUCTURA DE LA MATÈRIA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13M1. Aplicació del model cinètic de la matèria i la teoria cineticomolecular a partir d'observacions sobre la matèria per explicar-ne les propietats, els estats d'agregació i els canvis d'estat, i la formació de barreges i dissolucions.

FQ13M2. Realització d'experiments relacionats amb els sistemes materials per conèixer-ne i descriure'n les propietats, la composició i la classificació.

FQ13M3. Diferenciació de substàncies i mesclures per les seves propietats, i de substàncies elementals i compostes.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els objectes i els elements naturals del món estan fets de materials molt diferents (argila, tela, paper, plàstic, metall, etc.), i això fa que tinguin propietats físiques també molt diferents (color, forma, textura, flexibilitat, etc.).

La matèria té massa, que podem mesurar a través d'una bàscula, i volum, que podem calcular a través de les seves mesures. La relació entre massa i volum és la densitat.

La matèria pot estar en estat sòlid, líquid o gasós. L'escalfament o el refredament de la matèria pot provocar canvis en les seves propietats, i a vegades canvis en el seu estat d'agregació. En els canvis d'estat la quantitat de matèria és sempre la mateixa, ja que la matèria no pot aparèixer del no-res ni desaparèixer.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Tot i que es confonen, els conceptes de material i el de substància no són el mateix. Parlem de *material* com tot allò que fem servir per construir, fabricar o desenvolupar objectes, mentre que parlem de *substància* quan ens referim a un material que té una composició química definida i unes propietats físiques i químiques característiques.

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure's directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar. Aquestes partícules submicroscòpiques estan perpètuament en moviment i en interacció entre elles (enllaços i col·lisions). Entremig de les partícules només hi ha el buit. No hi ha cap gas ni cap líquid entremig.

La manera com les partícules d'una substància es comporten i interaccionen entre elles permet explicar moltes de les propietats observables macroscòpicament d'aquest material: la temperatura a la qual es troben (com més temperatura, més vibració i/o moviment de les partícules), el seu estat d'agregació (en els sòlids es mouen menys i estan més entrellaçades, mentre que en els gasos no s'entrellacen), la seva pressió (com més pressió, més intenses són les col·lisions entre les seves partícules), la seva duresa (com més dur és un material més forts són els enllaços entre les partícules), la seva densitat (com més dens és un material, més grans són les partícules i/o estan més juntes), etc.

Ara bé, les partícules per si mateixes no tenen temperatura, pressió, duresa, color ni cap propietat macroscòpica, sinó que és la manera com es combinen entre elles la que determina totes aquestes propietats macroscòpiques (propietat emergent).

Les substàncies pures estan formades per un únic tipus de partícules (totes iguals), i les mesclures estan formades per substàncies diferents entre elles. Al seu torn, les substàncies pures poden ser elementals o compostes.

Les mesclures es poden separar mitjançant diferents tècniques que depenen del tipus de substància que calgui separar (filtració, decantació, destil·lació, etc.), i per saber si una substància és pura també es poden seguir diferents tècniques (com ara comprovar si té una temperatura de fusió constant).

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els canvis d'estat a la vida quotidiana, com ara la suor com a mecanisme de regulació tèrmica, les adaptacions de cultius a la sequera per evitar pèrdues d'aigua, els canvis d'estat de l'aigua en fenòmens com la rosada, el gelbre o la boira, etc.

La dilatació i la contracció dels materials a la vida quotidiana, com a les vies del tren, les portes que no tanquen, el funcionament del termòmetre, etc.

El funcionament dels motors i les màquines de vapor, l'olla de pressió, la pressió atmosfèrica, el globus aerostàtic, etc. I altres processos de la indústria cosmètica, de líquidació de l'aire, fraccions del petroli, liofilització, etc.

Les mesclures i la separació de mesclures a la cuina (aliments), a l'art (pigments), a la construcció (aliatges) o en temàtiques ambientals, com ara en el tractament de residus, el tractament d'agents contaminants o infecciosos a l'aire, al sòl o a l'aigua, el funcionament de depuradores, dessalinitzadores i potabilitzadores.

Els materials que es fan servir per satisfer necessitats humanes, com ara construir objectes. Materials del present (metalls, fusta, ceràmics, plàstics...), del passat (edat de pedra, ferro, bronze...) i del futur proper (grafè, Kevlar, fibra òptica, nanomaterials, materials hidròfobs...).

TAULA PERIÒDICA I MODELS ATÒMICS

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13M4. Identificació dels criteris d'ordenació dels elements en la taula periòdica i la seva utilitat.

FQ13M5. Aplicació dels coneixements sobre l'estructura atòmica de la matèria per entendre la formació d'ions, l'existència d'isòtops i les seves propietats, el desenvolupament històric del model atòmic i la seva contribució a l'ordenació dels elements a la taula periòdica.

FQ13M6. Relació entre les propietats físiques i químiques de les substàncies elementals i la situació dels corresponents elements a la taula periòdica.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els objectes i els elements naturals del món estan fets de materials molt diferents (argila, tela, paper, etc.) i això fa que tinguin propietats físiques també molt diferents (color, mida, forma, pes, textura, flexibilitat, etc.).

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure's directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

La ciència fa servir la classificació d'elements naturals per trobar patrons i regularitat a la natura.

Les substàncies pures estan formades per un únic tipus de partícules (totes iguals), i les mesclures estan formades per substàncies diferents entre elles. Al seu torn, les substàncies pures poden ser elementals o compostes.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Tota la matèria que coneixem (tant al planeta Terra com en altres astres) està composta per uns pocs elements químics diferents, que degudament combinats entre ells formen una infinitat de substàncies diferents. Cada element químic té unes propietats particulars que permet distingir-lo de qualsevol altre element químic.

Els elements es poden agrupar entre ells degut a la similitud d'algunes de les seves propietats: metalls molt reactius, metalls poc reactius, no-metalls, gasos no reactius, etc. Aquestes agrupacions es poden representar a través de la taula periòdica, en la qual els elements s'expressen amb una lletra (o un conjunt de lletres).

A escala submicroscòpica, la taula periòdica permet ordenar els elements segons la massa dels seus àtoms i la configuració dels seus electrons.

Durant molts anys la comunitat científica ha investigat l'estructura de l'àtom, i gràcies a diferents experiments la manera de representar l'àtom ha anat canviant. Actualment, podem imaginar tots els àtoms compostos per un nucli fet de protons (càrrega positiva) i neutrons (càrrega neutra), que concentra gairebé tota la massa de l'àtom, però que ocupa molt poc volum, i una escorça d'electrons (càrrega negativa), que ocupa molt més volum, però que té una massa molt més petita que el nucli.

Mentre que el nombre de protons d'un element sempre és el mateix, el nombre d'electrons a l'escorça pot canviar (ions), i també difereix el nombre de neutrons (isòtops). El nombre específic de cada tipus de partícules subatòmiques dins d'un àtom en determina la massa i la càrrega total.

Alguns àtoms són radioactius, és a dir, els seus nuclis es poden desintegrar espontàniament, emetent diferents tipus de radiació i generant nous àtoms més petits o inclús cadenes de desintegració. Les substàncies radioactives tenen un ritme de desintegració previsible, i això permet utilitzar la radioactivitat per estimar l'antiguitat dels materials que contenen substàncies radioactives.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La regularitat en les propietats de les substàncies naturals que trobem a la natura i les discussions que van tenir els científics del segle XIX per acabar construint la taula periòdica tal com la coneixem actualment. El primer congrés internacional de la història a Karlsruhe.

L'abundància de substàncies elementals i compostos químics al planeta Terra, els éssers vius i l'univers, l'escassetat de recursos per al desenvolupament tecnològic il·limitat, la problemàtica amb els metalls crítics per als components electrònics.

Les reaccions nuclears a la natura i a la tecnologia. Els avantatges i els inconvenients de les centrals nuclears (és una energia verda?) i el risc de les armes nuclears. Els accidents de Txernòbil i Fukushima.

La datació de restes orgàniques en paleontologia i arqueologia amb C14. Les aplicacions mèdiques de la radiació, el PET/TAC, la gammagrafia o prova de contrast, la radioteràpia i les diferències amb altres tractaments "naturals". El matrimoni Curie i la seva recerca. L'ús del MiniPix per a la detecció de radiacions en la nostra vida quotidiana.

L'ENLLAÇ QUÍMIC I EL LLENGUATGE QUÍMIC

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13M7. Valoració de les aplicacions dels principals compostos químics, la seva formació i les seves propietats físiques i químiques, així com l'expressió de la quantitat de matèria.

FQ13M8. Ús adequat d'un llenguatge científic comú i universal a través de la formulació i la nomenclatura de substàncies simples, ions monoatòmics i compostos binaris més freqüents mitjançant les regles de nomenclatura de la IUPAC.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure's directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

La ciència s'encarrega de posar noms a les substàncies, per poder saber amb precisió de quina substància està format cada material. Cada substància té una fórmula química definida i un nom únic a tot el món.

Les substàncies pures estan formades per un únic tipus de partícules (totes iguals), i les mesclades estan formades per substàncies diferents entre elles. Al seu torn, les substàncies pures poden ser elementals o compostes.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Les partícules (àtoms, ions i molècules) poden enllaçar-se entre elles. Aquestes estructures poden ser molècules petites de pocs àtoms, molècules grans compostes per desenes o centenars d'àtoms, o grans xarxes compostes per milers o milions d'àtoms. Aquests enllaços entre àtoms es creen i es destrueixen a través de canvis químics o de dissolucions.

La forma que tenen els àtoms d'enllaçar-se entre ells sempre segueix unes regles concretes i fa que la proporció d'àtoms diferents dins d'un mateix compost sempre sigui la mateixa. La química s'encarrega no només de saber quina és la composició d'elements d'un compost, sinó també de saber quina és la proporció d'aquests elements.

Comprendre l'estructura d'un compost implica saber de quins àtoms està fet, en quina proporció i com s'enllacen entre ells (quina forma). Aquesta estructura es pot representar amb diferents llenguatges: des del punt de vista gràfic podem representar visualment la disposició dels àtoms i els enllaços entre ells; des del punt de vista simbòlic podem expressar l'estructura d'un compost amb el símbol químic de cada element i els subíndexs que en marquen la proporció, i textualment podem escriure'n el nom químic seguint les regles establertes per la IUPAC combinant el nom dels àtoms que conté i afegint-hi prefixos i sufixos.

Les regles sintàctiques per traduir entre aquestes diferents formes de representar l'estructura d'un compost (gràfica, simbòlica i textual) són molt precises i sistematitzades per evitar confusions i errors, i és el que popularment

s'anomena *formulació*. Les regles de la formulació són més complexes a mesura que l'estructura del compost que es vol representar és més complexa.

Quan anomenem compostos iònics, el llenguatge més utilitzat és la nomenclatura de Stock i, en segon lloc, la nomenclatura sistemàtica (de prefixos).

El mol, com a unitat del sistema internacional per a la quantitat de substància, facilita la relació entre la massa mesurable i l'enorme quantitat de partícules invisibles com els àtoms, amb la qual cosa és clau per a treballs pràctics en el laboratori.

** Tot i que en el saber FQ13M7 s'esmenta "la formació dels compostos químics", totes les idees clau sobre reaccions químiques estan dins el bloc "El canvi".*

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La composició dels aliments i d'altres productes quotidians (higiene, neteja, bellesa, artesanía...) a través de la interpretació d'etiquetes i informació comercial: aliments, aigua embotellada, medicaments, cosmètics, etc.

L'ús de nomenclatura química a les xarxes socials i als mitjans de comunicació i l'ús fraudulent de la nomenclatura química: estafes, pseudociències, receptes miraculoses com l'MMS, publicitat enganyosa, etc.

L'energia a 1r, 2n i 3r d'ESO

Dins de l'apartat de sabers curricular de “L'energia a 1r, 2n i 3r d'ESO” s'inclouen sabers que pertanyen a diferents branques de la física, no només la termodinàmica, sinó també la física ondulatòria o l'electromagnetisme. El motiu d'incloure'ls en un mateix apartat possiblement és degut al fet que tant els fenòmens ondulatoris com els tèrmics o els elèctrics tenen en comú que s'hi donen canvis i transferències d'energia rellevants des del punt de vista de la física. Ara bé, en realitat també es donen canvis d'energia en les interaccions mecàniques o en les interaccions químiques, i aquestes sí que s'han agrupat curricularment en altres apartats. Com a docents de ciències, seria interessant no perdre de vista la idea que l'energia és una mirada transversal als fenòmens naturals i tecnològics, ja que permet no només interpretar, sinó també comparar fenòmens tèrmics, elèctrics, mecànics, químics i inclús també molts altres fenòmens biològics i geològics, i fer-hi equivalències. Per exemple, entendre la generació d'electricitat des d'una cadena energètica implica no només entendre com la turbina fa moure el generador, sinó també com els éssers vius han capturat durant milions d'anys l'energia del Sol (ara emmagatzemada en els combustibles fòssils, cada cop més escassos), o com l'energia hidroelèctrica s'explica a través de la transferència perpètua d'energia del Sol a la superfície de la Terra, entre d'altres.

Més enllà d'aquesta apreciació, i per tal de poder treballar de manera operativa amb els sabers curriculars, els hem agrupat en quatre blocs: “La transferència i la conservació d'energia”, “El so, la llum i la seva propagació”, “Calor i temperatura” i “Electricitat”.

LA TRANSFERÈNCIA I LA CONSERVACIÓ D'ENERGIA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13E1. Formulació de qüestions i hipòtesis sobre l'energia, les manifestacions i les propietats per a l'elaboració d'explicacions amb relació als processos de canvi.

FQ13E2. Raonament dels aspectes energètics associats a canvis físics i els canvis químics i la seva identificació en fenòmens quotidians.

FQ13E5. Disseny i comprovació experimental d'hipòtesis relacionades amb l'ús domèstic i industrial de l'energia en les diferents formes i les seves transferències i transformacions.

FQ13E6. Elaboració fonamentada d'hipòtesis sobre el medi ambient i la sostenibilitat a partir de les diferències entre fonts d'energia renovables i no renovables i el seu contrast amb dades reals i la presa argumentada de decisions.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els objectes i els sistemes materials del món poden guanyar o perdre energia quan en canvien el moviment, la temperatura, l'altura, la compressió, etc.

Existeixen diferents fonts de les quals es pot obtenir energia. Alguns recursos energètics són renovables, com els que es produeixen mitjançant el vent, les onades, la llum del Sol i les marees, i d'altres són no renovables, com els que provenen de la combustió de combustibles fòssils (petroli, gas i carbó) o de l'energia nuclear.

La crema de combustibles fòssils és el principal causant de l'escalfament global degut a l'emissió de gasos d'efecte hivernacle.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

L'energia no és una substància material, sinó un concepte abstracte que fem servir per seguir la pista dels canvis a la natura. En tots els canvis, els objectes o els sistemes guanyen o perden energia i, en fer-ho, guanyen o perden la capacitat de provocar nous canvis al seu voltant.

L'energia es pot classificar de moltes maneres: segons l'origen de la seva font, segons l'ús que en fem o segons el tipus de sistemes al qual l'associem. Ara bé, la manera més comuna de classificar-la científicament és segons si és energia cinètica (en moviment) o potencial (emmagatzemada). Per exemple, l'energia tèrmica és un subtipus d'energia cinètica (del moviment de les partícules d'un material) i l'energia química és un subtipus d'energia potencial (emmagatzemada en els enllaços químics de les partícules del material).

Els canvis sempre van emparellats: hi ha algun element o sistema que guanya energia i algun altre element o sistema que en perd (encara que a vegades el segon element sigui simplement l'entorn). Això ens permet pensar en la transferència: tot i no ser una substància, podem imaginar que l'energia s'ha transferit d'un element a un altre. Quan tenim diversos canvis un darrere l'altre parlem de “cadena energètiques”.

La rapidesa amb què es dona la transferència és la potència. La potència en si mateixa no ens permet saber quanta energia s'ha transferit en total, sinó que cal saber alhora com de ràpid s'ha transferit i quant de temps s'ha transferit energia.

A mesura que l'energia es transfereix d'un sistema a un altre en una cadena energètica, disposem de menys energia útil per produir nous canvis, per la qual cosa es diu que l'energia es degrada i/o es dissipa de manera espontània i irreversible. Ara bé, si poguéssim quantificar la quantitat total d'energia d'un sistema que estigués totalment aïllat de l'exterior, l'energia seguiria essent la mateixa.

Al món els recursos energètics són limitats. La principal font d'energia és el Sol, que transfereix constantment nova energia a la Terra (que aprofitem a través del vent, el moviment de l'aigua o la il·luminació). Ara bé, el consum energètic actual al món es basa principalment en l'energia provinent del Sol emmagatzemada durant milions d'anys en forma de combustibles fòssils, i el ritme amb què consumim aquesta energia emmagatzemada al subsol no es pot sostenir en el temps per la finitud d'aquests recursos.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Les fonts d'energia en els àmbits local i global, els sistemes d'aprofitament dels recursos energètics i el seu aprofitament tecnològic, la seva evolució historico tecnològica i els impactes en les maneres de viure i relacionar-nos.

Els conflictes associats al consum energètic (des de les guerres pel petroli fins a la pobresa energètica), l'escassetat de recursos energètics i la necessitat d'una transició energètica justa, segura i sostenible. Les noves fonts d'obtenció d'energia del futur i el debat entre tecnooptimisme i decreixement.

El camí de l'energia i les cadenes energètiques en processos quotidians de tota mena: nutrició, esports, parcs d'atraccions, transports, indústria, etc. Els ginys divertits com ara la màquina de Rube Goldberg, les reaccions en cadena aplicades al joc i a l'espectacle. El debat històric sobre la màquina del moviment perpetu.

Els usos fraudulents del terme *energia* en la publicitat, en les estafes i en les pseudociències, les energies místiques i miraculoses.

EL SO, LA LLUM I LA SEVA PROPAGACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

EQ13E3. Experimentació amb materials d'ús quotidià de fenòmens de transferència d'energia en forma de llum i so.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Tant el so com la llum s'originen en una font emissora i es propaguen per l'espai allunyant-se'n. Les persones i altres animals podem percebre la llum i el so amb els sentits (vista i oïda, respectivament) quan aquesta llum o aquest so que prové d'una font arriba als nostres òrgans, ja sigui directament o bé després d'haver-se reflectit en altres objectes. És a dir, una cosa es pot "veure" quan la llum emesa o reflectida entra a l'ull. Una cosa es pot "sentir" quan les seves ones sonores entren a l'orella.

La llum es propaga en línia recta, i imaginem aquesta propagació a través de rajos. Hi ha objectes que deixen passar més o menys la llum i també hi ha materials que reflecteixen la llum en la seva superfície o que en modifiquen la direcció (per exemple, concentrant-la com una lupa).

El so també es propaga en línia recta, però només si hi ha un mitjà material perquè ho faci. Hi ha materials que aïllen més el so, sobretot si són porosos i esponjosos.

La llum viatja molt més ràpid que no pas el so.

A part d'existir llums més o menys brillants i sons més o menys forts, també existeix llum de colors diferents i sons de tonalitats diferents (més aguts o més greus).

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

El so, la llum i altres ones (com les ones sísmiques) tenen en comú que són pertorbacions que es propaguen a través de l'espai (a vegades, en una dimensió; a vegades, en dues o tres dimensions). Quan es propaguen, transporten energia i informació, però sense transportar matèria (és a dir, no hi ha res material que es desplaci amb la pertorbació).

A diferència de la llum, el so i altres ones mecàniques necessiten un medi material per propagar-se, ja que la pertorbació consisteixen en l'oscil·lació de les partícules microscòpiques que conformen el medi de propagació (l'aigua, l'aire, el terra, etc.).

Totes les ones, incloent-hi el so i la llum, es poden descriure segons l'amplitud (com d'intensa és l'ona), la freqüència (com de ràpid vibra la pertorbació) i la velocitat de propagació (com de ràpid es propaga). Les dues primeres depenen

de la font que les genera, però la velocitat només depèn del medi en què es propaga. Els medis més compactes (normalment, sòlids) propaguen el so més ràpid que els menys compactes (com l'aire).

Durant la propagació, les ones interactuen amb la matèria. Quan es troben un canvi de medi, es poden produir fenòmens de reflexió (l'ona torna en sentit contrari) i de refracció (l'ona es desvia). A més, el medi sempre absorbeix part de l'energia durant la propagació; per tant, l'ona s'esmorteix amb la distància.

A part dels sons que podem sentir amb l'oïda i de la llum que podem veure amb els ulls, existeixen altres llums i sons de major o menor freqüència que es poden detectar amb altres aparells: els infrasons i els ultrasons, i la llum infraroja (IR) i la ultraviolada (UV). L'emissió, l'absorció i la reflexió de la llum IR i UV permeten explicar molts fenòmens atmosfèrics, com la capa d'ozó o l'escalfament global produït per gasos d'efecte hivernacle.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els fenòmens sísmics, la seva detecció i la seva prevenció.

Els instruments musicals, la generació de sons naturals i sintètics, els problemes d'audició, la contaminació acústica o la insonorització i el condicionament acústic d'espais.

L'audició dels animals, els "mosquitos", la pèrdua de freqüència auditiva amb l'edat, els ultrasons i els infrasons dels animals.

Els aparells òptics: microscopi, telescopi, lupa, ulleres, lentilles, etc.

Les ombres, el color dels objectes, les malalties oculars com la hipermetropia, la miopia o el daltonisme, els fenòmens òptics com l'arc de Sant Martí, les propietats tèrmiques dels objectes segons el color.

Les il·lusions òptiques, els hologrames, els projectors, el cinema i la fotografia.

La llum IR i la llum UV i la seva interacció amb els gasos atmosfèrics.

CALOR I TEMPERATURA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13E4. Representació i interpretació de gràfics de temperatura-temps en processos d'escalfament i refredament i en els canvis d'estat.

FQ13E7. Anàlisi i aplicació dels mecanismes i efectes de la transferència i conducció de calor sobre els sistemes materials (fluids i sòlids), l'assoliment de l'equilibri tèrmic, en situacions quotidianes i de rellevància ambiental i social.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La matèria pot estar en estat sòlid, líquid o gasós. L'escalfament o el refredament de la matèria pot provocar canvis en les seves propietats, i a vegades canvis en el seu estat d'agregació (principalment, fusió, evaporació, condensació o solidificació). A grans trets, cada substància té associada una temperatura en la qual canvia d'un estat a un altre.

En els canvis d'estat, la quantitat de matèria és sempre la mateixa, ja que la matèria no pot aparèixer del no-res ni desaparèixer.

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure-les directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Tot i que sovint es confonen, temperatura, calor i energia calorífica són tres conceptes ben diferents.

La calor no és un tipus d'energia com a tal, sinó un mecanisme de transferència d'energia que es dona quan interactuen dos cossos a temperatures diferents. La calor es pot quantificar com la quantitat d'energia que guanya o perd un cos i sempre equival a l'energia que perd o guanya un segon cos i cal sumar o restar la que es dissipa a l'entorn.

Quan un cos guanya o perd energia per calor, poden passar dues coses: o bé que s'escalfi o es refredi, o bé que en canviï l'estat d'agregació. Tanmateix, si la substància és pura, mai no poden passar les dues coses alhora. Per exemple, si un glaçó es va fonent, rep calor, però no s'escalfa, ja que l'energia rebuda o extreta s'utilitza només per fer el canvi d'estat.

Existeixen diferents mecanismes per transferir energia per calor entre dos sistemes: o bé per contacte directe entre aquests dos sistemes (conducció), a través d'un fluid intermedi com l'aigua o l'aire que es mou transferint energia d'un sistema a l'altre (convecció), o bé a través de l'emissió de radiació per part del cos més calent, que l'absorbeix el cos més fred (radiació).

L'efecte en el canvi de temperatura o d'estat d'un cos quan guanya o perd energia en forma de calor depèn de dos factors: la quantitat de matèria (com més massa, més petit serà el canvi) i la resistència que ofereix el material a canviar de temperatura. En els canvis de temperatura aquesta resistència dels materials és la calor específica. Diferents calors específiques fan que en la vida quotidiana alguns materials s'escalfin i es refredin més ràpid d'altres, i també que quan els toquem tinguem la sensació que estan més calents o més freds.

** En aquest saber com a tal no fem servir les idees clau sobre el comportament de les partícules submicroscòpiques, ja que aquestes idees van associades al bloc "El model corpuscular de la matèria".*

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els fenòmens tèrmics que es donen a la cuina (per què les paelles estan fetes de metall, però els mànecs estan fets de plàstic o fusta?), la cocció dels aliments (la diferència entre bullir amb aigua o fregir amb oli els aliments), etc. La diferència entre la cuina d'inducció, la de vitroceràmica i la de gas.

L'aïllament tèrmic de la llar, la roba que vestim en cada època de l'any, la regulació tèrmica que trobem en la diversitat de formes de vida a la Terra, etc.

La sal en carreteres amb risc de glaçades, les glaceres, la neu artificial, etc.

ELECTRICITAT

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13E8. Realització d'experiments relacionats amb la naturalesa elèctrica de la matèria, i comprovació i interpretació de les propietats conductores dels materials.

FQ13E9. Disseny, muntatge i anàlisi de circuits elèctrics elementals, tant en un entorn físic com simulat.

FQ13E10. Anàlisi crítica dels diferents processos d'obtenció d'energia elèctrica, per desenvolupar consciència sobre la necessitat de l'estalvi energètic i la conservació sostenible del medi ambient i la societat.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure-les directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

Existeixen materials conductors elèctrics i materials aïllants.

Perquè pugui circular electricitat en un circuit, cal una font connectada a un conjunt de cables i altres elements que han de conformar un circuit tancat.

La brillantor d'una bombeta està relacionada amb la quantitat d'electricitat que hi circula.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La matèria està formada per càrregues positives i càrregues negatives. Les càrregues del mateix signe es repel·leixen i tendeixen a separar-se el màxim possible entre elles, i les de signe contrari s'atrauen. La matèria pot guanyar o perdre càrregues negatives.

Segons el tipus de material, aquestes càrregues es mouen amb més o menys llibertat. En els materials conductors les càrregues negatives poden desplaçar-se lliurement i tendeixen a repartir-se per la superfície del material. En els semiconductors només poden desplaçar-se de maneres particulars (com ara només en un sentit). En els aïllants les càrregues estan fixes, però poden reorganitzar-se (polaritzant-se) o carregar-se parcialment per fregament.

En un circuit, la font tendeix a fer moure les càrregues elèctriques, i la resta dels elements s'oposen a aquest desplaçament. La intensitat del corrent elèctric resultant és proporcional a l'empenta que fa la font (que es quantifica amb el voltatge) i inversament proporcional a la resistència dels elements del circuit. Els elements en sèrie dificulten el pas de corrent, mentre que les ramificacions en paral·lel faciliten aquest circuit.

Per tenir una font que generi voltatge en un circuit es pot fer servir una reacció química (com en una pila), una excitació lumínica dels electrons dins un material semiconductor (com a les plaques solars) o el moviment relatiu entre un imant i una bobina (inducció electromagnètica). Alhora, i de manera inversa, un corrent elèctric pot servir

per generar una reacció química (com les bateries recarregables), per generar llum dins un semiconductor (en un LED), o per generar el moviment d'un imant (en un motor elèctric).

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

L'evolució històrica de l'electricitat, el magnetisme i l'electromagnetisme, la segona revolució industrial, el funcionament electromagnètic de molts transports o electrodomèstics, etc.

Les propietats elèctriques dels materials, els llamps i els parallamps, les enrampades elèctriques provocades per electricitat estàtica.

La instal·lació elèctrica de la llar, els components elèctrics i electrònics dels aparells quotidians.

La interacció a 1r, 2n i 3r d'ESO

L'apartat de sabers curriculars denominat "La interacció a 1r, 2n i 3r d'ESO" fa referència al que podem anomenar *interaccions mecàniques*. Cal tenir en compte que reduir la idea d'interacció a la idea de força pot ser una mica confús, ja que també existeixen molts altres tipus d'interaccions, com les elèctriques (una transferència d'electrons per descàrrega), les tèrmiques (un escalfament provocat per una font de calor), les lumíniques (la reflexió de la llum en una superfície), etc. Així, l'anomenada *mecànica newtoniana* tradicionalment s'estructura en dos grans blocs: d'una banda, el moviment i, de l'altra, les forces. Parlem de *moviment* quan ens centrem en la descripció del moviment dels objectes al llarg del temps sense tenir en compte les forces que causen els canvis en aquest moviment, mentre que parlem de *forces* quan analitzem com interactuen els objectes entre ells i quina es la força resultant d'aquestes interaccions. Evidentment, en la resolució de problemes numèrics sovint aquestes dues mirades es complementen (ja que a partir de les forces que actuen sobre un cos se'n pot determinar l'acceleració i des d'aquí caracteritzar-ne el moviment), però les hem volgut separar, ja que considerem que cadascuna porta associat un conjunt propi d'idees clau que convé identificar i diferenciar clarament.

EL MODEL DE DESCRIPCIÓ DEL MOVIMENT

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13IN1. Predicció de les característiques fonamentals del moviment dels objectes a partir dels conceptes de la cinemàtica, per formular hipòtesis sobre valors futurs d'aquestes magnituds, mitjançant l'ús del càlcul numèric elemental, la interpretació de gràfiques i el disseny, muntatge i anàlisi d'activitats experimentals com a eines de contrast de les hipòtesis relacionades amb el moviment dels objectes

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els cossos es mouen de moltes maneres diferents: pel que fa a la forma de moure's (en línia recta, en zig-zag, fent voltes, etc.), a la direcció (cap endavant i cap enrere, d'un costat a un altre) i a la velocitat (ràpid, lent).

La manera com veiem el moviment dels objectes està condicionada pel nostre propi moviment i això provoca moviments aparents (veiem com el Sol es mou al cel perquè el veiem des de la Terra, que gira sobre ella mateixa).

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Un objecte es mou quan canvia de posició respecte a un altre objecte. El moviment de qualsevol objecte sempre es descriu respecte a un altre objecte o sistema de referència. Encara que sembli que hi ha un punt de referència "bo" o "natural" (el terra, l'andana del tren, el voral de la carretera, etc.), en realitat tot es mou respecte a altres objectes. Això vol dir que, encara que des d'un sistema de referència diguem que un objecte està aturat, respecte a un altre es mou, i que no hi ha res que pugui estar en repòs "absolut".

Els moviments reals de la natura són extremadament complexos, però per poder estudiar-los des de la física gairebé sempre se simplifiquen suposant que cada cos és una partícula puntual que es mou en línia recta i amb una certa regularitat. Aquests moviments rectilinis es poden caracteritzar segons dos elements: si s'acosten o s'allunyen al punt des d'on els observem (cosa a la qual associem velocitat positiva o negativa) i si es mouen tota l'estona igual o van cada cop més ràpid o més lent (cosa a la qual associem velocitat constant o velocitat variable).

Quan la velocitat és variable, fem servir la idea d'acceleració per definir com de ràpid canvia la velocitat. Si aquesta acceleració és constant, diem que el moviment és uniformement accelerat.

Els moviments es poden representar de moltes maneres, però el més comú és representar la posició d'un objecte en funció del temps, i això es pot expressar o bé amb equacions o bé amb gràfics matemàtics. En les equacions del moviment, la posició i el temps són els valors que varien, mentre que la resta dels paràmetres són constants i depenen del tipus de moviment (la posició inicial, la velocitat inicial i l'acceleració). En els gràfics matemàtics, el pendent de la gràfica x-t permet expressar la velocitat.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

El moviment de vehicles, la conducció segura (el paper del cinturó, el temps de reacció), els accidents de trànsit, etc.

L'anàlisi del moviment en tota mena d'esports: caminar, córrer, navegació, monopatins, la velocitat i la trajectòria de les pilotes, etc. Els parcs d'aventures i els parcs d'atraccions.

El moviment dels planetes, el moviment dels astres al cel, els satèl·lits i el GPS.

EL MODEL DE FORCES

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13IN2 Diferenciació dels efectes de les forces, com a agents del canvi tant a l'estat de moviment o el de repòs d'un cos, així com productores de deformacions, amb els canvis que produeixen en els sistemes sobre els quals actuen

FQ13IN3 Descripció dels efectes de les forces a partir d'observacions de fenòmens quotidians o de situacions simulades en el laboratori

FQ13IN4 Aplicació de les lleis de Newton per entendre com es comporten els sistemes materials davant l'acció de les forces i predir-ne els efectes en situacions quotidianes i de seguretat viària.

FQ13IN5 Identificació i comparació de les propietats elàstiques dels materials i relació amb la seva utilització.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Les coses es mouen de moltes maneres diferents, pel que fa a la forma de moure's (en línia recta, en zig-zag, fent voltes, etc.), a la direcció (cap endavant i cap enrere, d'un costat a un altre) i a la velocitat (ràpid, lent).

Les empentes o estirades que fem sobre els objectes provoquen canvis en el seu moviment. Hi ha objectes que costa molt més fer moure que d'altres, segons com de grans o pesats són, o com d'enganxats estan a altres objectes.

Tots els objectes al nostre voltant tendeixen a caure cap a baix perquè la gravetat els empeny i per evitar que caiguin s'han d'aguantar sobre la taula, sobre el terra o amb qualsevol altre element.

Les forces poden ser de contacte directe, a través d'elements intermediaris (com cordes o cadenes) o a distància (interaccions elèctriques i magnètiques).

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Les forces són la manera que té la física per explicar les interaccions entre objectes que poden provocar canvis en el moviment o en la forma dels cossos. Les forces no es "tenen", sinó que es fan i es reben alhora, de manera que quan dos objectes interactuen entre ells fan i reben força alhora, sempre amb la mateixa intensitat, però cada objecte la rep en sentit contrari de l'altre.

Els objectes que interactuen fent i rebent força poden estar en contacte (com quan empenyem un objecte fent que llisqui sobre el terra) o a distància (com la força que fa un imant sobre un clau de ferro).

Les forces en si mateixes no provoquen el moviment dels objectes, sinó que provoquen canvis en el moviment dels objectes que reben les forces. Quan sobre un objecte no hi ha forces o les forces es cancel·len entre elles, aquest objecte manté el seu estat de moviment constant i rectilini.

Quan un objecte rep diverses forces (en la mateixa direcció o en direccions diferents), és com si hi hagués una única força resultant que és una combinació de totes les altres, i això provoca canvis o bé en la rapidesa amb què es mou (l'objecte pot passar a moure's més de pressa o més lent), en la direcció del moviment (provocant girs o oscil·lacions), però també en el moviment relatiu d'una part del cos respecte a l'altra (provocant deformacions o trencaments).

Els efectes d'una o diverses forces sobre un cos poden ser molt diferents entre ells: com més gran sigui la força resultant que rep un objecte, més gran serà el seu canvi de moviment o la seva deformació. Com més gran sigui la seva massa, menys influència tindrà aquesta força resultant sobre el canvi del moviment del cos, i com més rígida sigui, menor serà la seva deformació provocada per aquesta força.

Les deformacions sobre els cossos poden ser plàstiques (es mantenen un cop que deixa d'actuar-hi la força) o elàstiques (quan els cossos recuperen la seva forma original quan deixa d'actuar-hi la força).

La gravetat de la Terra atrau qualsevol objecte cap al seu centre, i la força amb què ho fa —el pes— és proporcional a la mateixa massa dels objectes. Això fa que la massa i el pes sovint es confonguin.

La gravetat és el que permet que en cada punt de la superfície de la Terra parlem d'un eix vertical diferent a qualsevol altre punt, independentment de la latitud o la longitud. Els objectes que només estan sotmesos a la força de la gravetat o bé cauen accelerant cap al centre de la Terra o bé orbiten, però les lleis físiques que expliquen els dos moviments són les mateixes.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els esports i l'activitat física, les empenes i les estirades a l'esport, el joc de les cordes, els gronxadors, els esports de risc (el salt de pont, les tirolines, el parapent, etc.), les atraccions de fira.

Les mesures de seguretat, com el cinturó, l'arnès o el casc.

Les màquines simples en la construcció i en els ginys històrics i actuals.

El canvi 1r, 2n i 3r d'ESO

Igual com succeeix amb *interacció*, *canvi* és un terme molt ampli i divers de la física i la química, i que engloba dominis fenomenològics molt diferents. Ara bé, el significat que es dona a aquest apartat curricular gira entorn de la idea de canvi “químic” i les reaccions químiques més comunes al nostre entorn. Tanmateix, per parlar de canvi químic cal comprendre la diferència fonamental amb els canvis físics, i d'aquí que proposem un primer bloc anomenat “Canvi i conservació en els sistemes materials”. Seguidament, en un segon bloc agrupem els sabers entorn del “model de canvi químic”, i en un tercer bloc agrupem els sabers sobre cinètica química, que, si bé podria considerar-se un submodel de canvi químic, compta amb algunes regles del joc particulars que també podem expressar en forma d'idees clau.

CANVI I CONSERVACIÓ EN EL SISTEMES MATERIALS

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13CA1. Anàlisi dels diferents tipus de canvis que experimenten els sistemes materials per relacionar-los amb les causes que els produeixen i amb les conseqüències que tenen.

FQ13CA2. Diferenciació de canvis físics i canvis químics basant-se en evidències experimentals i en el concepte de substància.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els objectes i els elements naturals del món estan fets de materials molt diferents (argila, tela, paper, etc.), i això fa que tinguin propietats físiques també molt diferents (color, mida, forma, pes, textura, flexibilitat, etc.).

La matèria pot estar en estat sòlid, líquid o gasós. L'escalfament o el refredament de la matèria pot provocar canvis en les seves propietats, i a vegades canvis en el seu estat d'agregació. En els canvis d'estat la quantitat de matèria és sempre la mateixa, ja que la matèria no pot aparèixer del no-res ni desaparèixer.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure-les directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

En alguns canvis les substàncies que hi ha al principi i al final són les mateixes (canvis físics), mentre que en altres canvis les substàncies finals són diferents de les inicials (canvis químics) i es poden observar canvis en el color, l'olor, etc.

Els sistemes materials poden experimentar molts tipus de canvis, que tenen a veure amb el seu estat, la seva composició, la seva temperatura, la seva configuració elèctrica, el seu estat de moviment, etc. A grans trets, aquests canvis es poden classificar segons si són canvis físics (de manera que es conserven les substàncies i, per tant, les partícules que les formen) o canvis químics (de manera que les substàncies finals són diferents de les inicials i, com a resultat, les partícules també són diferents, ja que es reordenen els àtoms que les formen).

Quan es produeix qualsevol canvi en un sistema tancat, independentment de si és un canvi físic o un canvi químic, sempre es conserva la quantitat de matèria: el nombre d'àtoms que hi ha abans i després es manté. Si el sistema està degudament tancat i no hi entra ni en surt matèria, la massa inicial i la final són la mateixa.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La conservació dels aliments en diferents contextos (a l'aire lliure, dins del frigorífic, envasats al buit, etc.). Els components d'un aliment o d'una substància quotidiana (l'aigua embotellada és aigua pura?; com podem diferenciar la sal i el sucre sense tastar-los?).

Les mescles i la separació de mescles a la cuina (aliments), a l'art (pigments), a la construcció (aliatges) o en temàtiques ambientals, com ara en el tractament de residus, el tractament d'agents contaminants o infecciosos a l'aire, al sòl o a l'aigua, el funcionament de depuradores i potabilitzadores.

La reversibilitat dels canvis físics o químics a través del reciclatge i el reaprofitament d'objectes i materials.

MODEL DE CANVI QUÍMIC

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13CA3. Interpretació de les reaccions químiques a escala macroscòpica i submicroscòpica per explicar les relacions de la química amb el medi ambient, la tecnologia i la societat.

FQ13CA4. Cerca de similituds i diferències entre processos en els quals intervenen àcids i bases, oxidacions i formacions de precipitats i interpretació de les propietats de les substàncies que intervenen en contextos quotidians i d'actualitat.

FQ13CA5. Aplicació de la llei de conservació de la massa i de la llei de les proporcions definides, per utilitzar-les com a evidències experimentals, i interpretació sobre la base del model atòmic-molecular de la matèria.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure-les directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

En alguns canvis les substàncies que hi ha al principi i al final són les mateixes (canvis físics), mentre que en altres canvis les substàncies finals són diferents de les inicials (canvis químics) i es poden observar canvis en el color, l'olor, etc.

La matèria pot estar en estat sòlid, líquid o gasós. L'escalfament o el refredament de la matèria pot provocar canvis en les seves propietats, i a vegades canvis en el seu estat d'agregació. En els canvis d'estat la quantitat de matèria és sempre la mateixa, ja que la matèria no pot aparèixer del no-res ni desaparèixer.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

En qualsevol reacció química les substàncies que fan de reactius interaccionen per formar noves substàncies que són el producte de la reacció, i els elements que les componen es combinen de maneres diferents de com estaven al principi, però es conserven. En aquestes recombinacions, les propietats de les substàncies noves poden ser molt diferents de les substàncies inicials.

Les reaccions químiques es poden interpretar a tres nivells: el macroscòpic (tot allò que veiem en manipular els diferents materials), el submicroscòpic (el que imaginem sobre com són aquests materials per dins) i la del llenguatge simbòlic (que possibilita representar i comunicar les observacions i les explicacions, i que és específic de la química).

A escala submicroscòpica, una reacció química implica el trencament i la creació d'enllaços químics entre àtoms.

Sempre que dos o més reactius es combinen per formar una substància nova, ho fan en una relació de masses invariable, tot i que formen substàncies amb un estat físic nou (aparició de gasos o sòlids). Això fa que encara que tinguem grans quantitats d'un dels reactius, la quantitat de producte que podem aconseguir depèn del reactiu més escàs.

Moltes vegades els reactius que podem manipular al laboratori reaccionen amb substàncies que tenen al seu voltant, com ara l'aigua quan estan dissolts o l'oxigen que hi ha a l'aire.

Algunes substàncies poden classificar-se segons com reaccionen amb l'aigua, i l'escala de pH permet classificar aquestes substàncies entre àcides i bàsiques. Tant les substàncies àcides com les bàsiques són potencialment corrosives, i ho són més com més en els extrems de l'escala de pH es trobin.

L'oxidació i la reducció descriuen el traspàs d'electrons entre substàncies i són crucials en l'intercanvi energètic de les reaccions químiques.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Les reaccions químiques es produeixen en l'aparell digestiu, i la regulació del pH, a la boca o a l'estómac; l'ús del xiclet i dels antiàcids digestius, l'acidesa de la pell i dels productes d'higiene corporal, etc.

Les reaccions químiques a l'atmosfera i a la hidrosfera: la creació de la pluja àcida i els seus efectes en el medi, les reaccions químiques que es donen a la capa d'ozó, l'acidificació dels oceans degut a l'increment de CO₂ atmosfèric, el boirum fotoquímic, etc.

La combustió en una espelma, les carboneres i la destil·lació de la fusta. La producció de monòxid de carboni en calderes de gas. Els biocombustibles.

L'oxidació dels metalls i la seva conservació per protegir-los de la corrosió.

El funcionament d'una pila i la vida útil d'una pila o d'una bateria.

Semblances i diferències entre els motors de combustió de carburants i les tecnologies basades en l'hidrogen.

Nutrició dels éssers vius: respiració cel·lular i fotosíntesi, metabolisme i nutrients.

Obtenció de metalls a partir de minerals, síntesi de medicaments, fabricació industrial de productes quotidians com clor i lleixiu.

ENERGIA I VELOCITAT DELS CANVIS QUÍMICS

Els sabers que apareixen al currículum

FQ13CA6. Anàlisi dels factors que afecten les reaccions químiques per predir-ne l'evolució de forma qualitativa i valoració de la contribució de diversos àmbits de la química en la resolució de problemes actuals, al desenvolupament sostenible, a la salut i el benestar i als productes quotidians.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

La matèria està formada per partícules, que són massa petites per veure-les directament a través d'un microscopi, i ens les hem d'imaginar.

En alguns canvis les substàncies que hi ha al principi i al final són les mateixes (canvis febles), mentre que en altres canvis les substàncies finals són diferents de les inicials (canvis forts) i es poden observar canvis en el color, l'olor, etc.

La matèria pot estar en estat sòlid, líquid o gasós. L'escalfament o el refredament de la matèria pot provocar canvis en les seves propietats, i a vegades canvis en el seu estat d'agregació. En els canvis d'estat la quantitat de matèria és sempre la mateixa, ja que la matèria no pot aparèixer del no-res ni desaparèixer.

Hi ha canvis que es produeixen més lentament i altres que es produeixen més ràpid. Quan agitem, remenem o escalfem un material o una substància, podem provocar canvis més ràpids.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers a 1r, 2n i 3r d'ESO

Perquè es produeixi una reacció química cal que hi hagi un xoc efectiu entre les partícules (ions o molècules), que permeti el trencament d'uns enllaços i la creació d'enllaços nous.

La rapidesa amb què els reactius reaccionen canvia d'una reacció a una altra, i també canvia al llarg de la reacció. Els factors que influeixen en aquesta freqüència poden ser la concentració de reactius, la pressió o la temperatura de les substàncies que reaccionen.

A més de la naturalesa dels reactius, els factors que influeixen en la velocitat d'una reacció són la concentració dels reactius, el seu grau de divisió que afecta la seva superfície de contacte, i la seva temperatura.

En les reaccions químiques, les substàncies intercanvien energia amb l'entorn, ja sigui absorbint-ne o alliberant-ne.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Les variables que poden modificar la velocitat de reacció d'una pastilla efervescent, la diferència entre un medicament en pastilla o un medicament granulat.

L'escalfament o la refrigeració d'aliments per accelerar o frenar la velocitat d'una reacció a la cuina.

Les destreses científiques bàsiques a 4t d'ESO

L'apartat "Les destreses científiques bàsiques a 4t d'ESO" segueix una estructura molt semblant a la que es presenta de 1r a 3r i, per tant, hem mantingut la mateixa estructura de dos blocs: la dels sabers orientats a comprendre l'activitat científica i l'experimentació, i la que fa referència a la comunitat i la comunicació científica.

L'ACTIVITAT CIENTÍFICA I L'EXPERIMENTACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4DC1. Disseny del treball experimental i emprenedoria de projectes de recerca per a la resolució de problemes mitjançant l'ús de l'experimentació i el tractament de l'error, la indagació, la deducció, la recerca d'evidències o el raonament lògic-matemàtic per fer inferències vàlides sobre la base de les observacions i treure'n conclusions pertinents i generals que vagin més enllà de les condicions experimentals per aplicar-les a nous escenaris

FQ4DC2. Ús de diversos entorns i recursos d'aprenentatge científic, com ara el laboratori o els entorns virtuals, utilitzant de forma correcta els materials, les substàncies i les eines tecnològiques i atenent les normes d'ús de cada espai per assegurar la conservació de la salut pròpia i comunitària, la seguretat a les xarxes i el respecte pel medi ambient.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Investigar científicament és la combinació entre la recollida d'evidències del món real i la construcció d'explicacions que donin sentit a aquestes evidències.

La recollida d'evidències del món real es fa a través de l'observació, la comparació, la mesura i l'experimentació i serveix per posar a prova les hipòtesis.

La formulació d'hipòtesis i explicacions sempre ha de partir d'allò que ja se sap i que està acceptat per la resta de les persones científiques.

Els experiments científics són una simplificació de la realitat i es basen a mirar el món que ens envolta a través d'algunes variables (els elements que poden ser mesurats i/o manipulats). Algunes variables en un experiment es poden controlar; altres depenen de dinàmiques externes a l'experiment.

En la majoria dels experiments científics es busca trobar la influència entre una o diverses variables independents i una o diverses variables dependents.

Els experiments científics han de ser consistents i replicables, i les conclusions que se n'extreuen han de ser precises i representatives de la realitat.

Els experiments científics han de garantir la seguretat i la integritat tant de les persones investigadores com del conjunt de la població i, per això, la ciència defineix normes ètiques, normes de seguretat i diferents tècniques que minimitzin l'exposició i el risc de danys i perjudicis.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

El mètode científic no és únic ni lineal, sinó més aviat una caixa d'eines flexible, de manera que els científics poden no seguir-ne totes les etapes o fer experiments adaptant-se a les necessitats de la seva investigació.

A vegades els científics poden controlar les variables per estudiar-ne l'efecte sobre altres variables, però altres vegades això no és possible per qüestions pràctiques o ètiques i, per tant, han d'observar-ne moltes ocurrències per identificar patrons.

Un fet és una observació confirmada; una inferència és una conclusió basada en evidència; una teoria és una explicació ben sustentada per moltes evidències i experiments, i una llei descriu un patró constant en la natura, però no n'explica la causa.

Un experiment no demostra una teoria per si sol. Una teoria només s'accepta quan s'obtenen els mateixos resultats en molts experiments independents duts a terme per persones diferents i amb el consens de la comunitat científica.

Dins de la investigació científica existeixen tradicions i metodologies diferents, però totes tenen en comú valors com la importància de les evidències, el raonament lògic i el rigor en l'argumentació.

Totes les mesures estan afectades per errors experimentals, que són conseqüència d'errors sistemàtics i errors accidentals. És important presentar els resultats obtinguts juntament amb la seva incertesa.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb les destreses científiques bàsiques no s'han d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos on es treballen la resta dels blocs de sabers (matèria, energia, interacció i canvi).

LA COMUNITAT I LA COMUNICACIÓ CIENTÍFICA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4DC3. 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.

FQ4DC4. Interpretació i producció d'informació científica en diferents formats i a partir de diferents mitjans per desenvolupar un criteri propi basat en les aportacions de la ciència a la millora de la societat.

FQ4DC5. Valoració de la cultura científica i del paper de científics i científiques en les principals fites històriques i actuals de la física i la química per a l'avenç i la millora de la societat.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els i les científiques treballen en llocs molt diferents, com ara universitats, centres de recerca, indústries, hospitals, agències governamentals, granges, empreses farmacèutiques, observatoris astronòmics, expedicions en vaixell, etc.

La ciència moderna és molt recent i s'ha desenvolupat sobretot als països occidentals, però al llarg de la història moltes cultures i civilitzacions han fet contribucions molt importants a la ciència, com la civilització egípcia, la Grècia clàssica, el món àrab, les civilitzacions orientals o les cultures ancestrals de l'Àfrica i l'Amèrica.

La majoria dels científics coneguts són homes blancs europeus degut al fet que les dones i les persones racialitzades han estat minoritzades i invisibilitzades en l'àmbit científic. Tanmateix, cada vegada hi ha perfils més diversos que treballen fent ciència.

La comunicació en ciències és tan important com els mateixos experiments. Comunicar-se científicament permet a les persones científiques posar-se d'acord en quines explicacions són vàlides en cada situació, així com compartir idees, tècniques i resultats obtinguts.

Les persones científiques es comuniquen a través de llenguatges molt diferents: el text escrit, que inclou vocabulari científic molt precís, les equacions matemàtiques, les gràfiques, els diagrames i esquemes, els dibuixos, etc.

Les persones científiques comparteixen idees i informació principalment a través de revistes especialitzades (en les quals es publiquen articles de les investigacions que es fan) i de congressos (on els científics es troben per compartir, discutir i consensuar). Per poder participar-hi, totes les propostes són revisades per parells amb cegament, per garantir el rigor de la revisió.

A més de comunicar-se internament, les persones científiques també es comuniquen amb la resta de la societat a través de la divulgació i la disseminació.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Les decisions que prenen els científics sobre què investigar, com investigar i per què investigar estan molt influenciades pels contextos socials, polítics i econòmics on viuen. Les fronteres entre què és investigable i què no ho és a vegades són difuses, i els científics internament no sempre es posen d'acord.

Les persones científiques s'avaluen les unes a les altres i normalment ho fan de manera anònima, per intentar vetllar al màxim possible per l'objectivitat i el rigor. Per publicar articles en revistes científiques no només cal tenir bones idees, fer bons experiments i comunicar-los bé, sinó que també és necessari que la resta dels científics avaluin positivament aquests articles.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La construcció dels sabers relacionats amb les destreses científiques bàsiques no s'han d'abordar en contextos propis, sinó dins dels contextos on es treballen la resta dels blocs de sabers (matèria, energia, interacció i canvi).

La matèria a 4t d'ESO

L'apartat curricular de "La matèria a 4t d'ESO" té una estructura de sabers molt semblant a la de 1r, 2n i 3r, motiu pel qual proposem mantenir els tres blocs anteriors, i per a cadascun endinsar-nos en les idees clau més complexes.

PROPIETATS, COMPOSICIÓ I ESTRUCTURA DE LA MATÈRIA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4M1. Realització d'activitats de naturalesa variada sobre els sistemes materials més comuns, incloent-hi dissolucions i sistemes dispersos, per a la resolució de problemes relacionats amb situacions quotidianes diverses.
FQ4M2. Argumentació i predicció de les propietats macroscòpiques de diverses substàncies (estat, conductivitat, densitat, temperatura d'ebullició i de fusió...) amb relació al tipus de substància i la seva estructura.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Les partícules microscòpiques que conformen la matèria estan perpètuament en moviment i en interacció entre elles (enllaços i col·lisions). Entremig de les partícules només hi ha el buit. No hi ha cap gas ni cap líquid entremig.

La manera com les partícules d'un material es comporten i interaccionen entre elles permet explicar moltes de les propietats observables macroscòpicament d'aquest material: la temperatura a la qual es troben (com més temperatura, més vibració i/o moviment de les partícules), el seu estat d'agregació (en els sòlids es mouen menys i estan més entrellaçades, mentre que en els gasos no s'entrellacen), la seva pressió (com més pressió, més intenses són les col·lisions entre les seves partícules), la seva duresa (com més dur és un material, més forts són els enllaços entre les partícules), la seva densitat (com més dens és un material, més grans són les partícules i/o més juntes estan), etc. Ara bé, les partícules per si mateixes no tenen temperatura, pressió, duresa ni color, sinó que són la manera com es combinen entre elles la que determina totes aquestes propietats macroscòpiques.

Les substàncies simples estan formades per un únic tipus de partícules (totes iguals) i les substàncies complexes estan formades per substàncies diferents entre elles. Les substàncies simples es poden combinar per formar-ne de més complexes i les més complexes es poden separar per crear-ne de més simples, mitjançant tècniques diferents que depenen del tipus de substància que calgui separar.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Els canvis d'estat d'agregació no depenen només de la temperatura de les substàncies, sinó també de la pressió a la qual estan sotmeses. El punt d'ebullició d'una substància pura pot augmentar quan la pressió és major que l'atmosfèrica i pot disminuir quan la pressió és menor.

A més de substàncies pures i mescles, moltes substàncies a la natura estan compostes per sistemes dispersos, en què les partícules s'agrupen en diferents fases que corresponen a estats d'agregació diferents, com ara les suspensions de sòlids dins un líquid o un emulsió d'un gas dins un líquid. Les propietats dels sistemes dispersos no es poden classificar només com a sòlids, líquids o gasos, sinó també com una combinació d'aquests estats.

L'estabilitat i el comportament de les mescles i dels sistemes dispersos estan influïts per factors com la concentració, la grandària de les partícules, la pressió o la temperatura.

** Proposem les idees clau de conductivitat dins del bloc d'enllaç químic.*

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Les mescles i la separació de mescles a la cuina (aliments), a l'art (pigments), a la construcció (aliatges) o en temàtiques ambientals, com ara en el tractament de residus, el tractament d'agents contaminants o infecciosos a l'aire, al sòl o a l'aigua, el funcionament de depuradores i potabilitzadores.

La composició i les propietats dels materials que tenim al nostre voltant (roba, plàstics, aparells electrònics, aliments, etc.), cicles de vida de materials i reciclatge. La confusió entorn de termes com material "sostenible" o "degradable" i l'evolució i el canvi d'un material en el temps

Els materials amb propietats sorprenents, la investigació en ciència de materials i les controvèrsies sociocientífiques sobre materials nous.

TAULA PERIÒDICA I MODELS ATÒMICS

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4M3. Reconeixement dels principals models atòmics i dels constituents dels àtoms per establir la relació amb els avenços de la física i de la química més rellevants de la història recent.

FQ4M4. Relació, a partir de la seva configuració electrònica, de la distribució dels elements a la taula periòdica amb les seves propietats fisicoquímiques més importants, per trobar-hi generalitats.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Tota la matèria que coneixem (tant al planeta Terra com en altres astres) està composta per uns pocs elements químics diferents, que degudament combinats entre ells formen una infinitat de substàncies diferents. Cada element químic té unes propietats particulars que permeten distingir-lo de qualsevol altre element químic. Els àtoms de qualsevol element són iguals entre ells, però diferents dels àtoms de tots els altres elements.

Els elements es poden agrupar entre ells degut a la similitud entre algunes de les seves propietats: metalls molt reactius, metalls poc reactius, no-metalls, gasos no reactius, etc. Aquestes agrupacions es poden representar a través de la taula periòdica, en la qual els elements s'expressen amb una lletra (o un conjunt de lletres), s'ordenen segons la massa dels seus àtoms, i la mateixa seqüència de propietats apareix una i altra vegada a la llista.

Durant molts anys la comunitat científica ha investigat l'estructura de l'àtom, i gràcies a diferents experiments la manera de representar l'àtom ha anat canviant. Actualment, podem imaginar tots els àtoms compostos per un nucli fet de protons (càrrega positiva) i neutrons (càrrega negativa), que concentra gairebé tota la massa de l'àtom, però ocupa molt poc volum, i una escorça d'electrons (càrrega negativa), que ocupa molt més volum, però amb una massa molt més petita que el nucli.

Mentre que el nombre de protons d'un element sempre és el mateix, el nombre d'electrons a la seva escorça pot canviar (ions), i també difereix el nombre de neutrons (isòtops). El nombre específic de cada tipus de partícules subatòmiques dins d'un àtom en determina la massa i la càrrega total.

Alguns àtoms són radioactius, és a dir, els seus nuclis es poden desintegrar espontàniament emetent diferents tipus de radiació i generant nous àtoms més petits o inclús cadenes de desintegració. Les substàncies radioactives tenen un ritme de desintegració previsible i això permet utilitzar la radioactivitat per estimar l'antiguitat dels materials que contenen substàncies radioactives.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

La recerca sobre l'estructura de la matèria està en constant evolució, i molts experiments fets al llarg de la història han obligat a revisar el model d'àtom, ja sigui afegint-hi detalls o canviant per complet la concepció de l'àtom. No sempre cal utilitzar el model atòmic més actual i sofisticat: segons el que estudiem pot ser suficient i més pràctic utilitzar un model anterior més simple.

Actualment, per explicar la majoria dels fenòmens i els experiments de la vida quotidiana n'hi ha prou amb imaginar l'àtom com una combinació de protons, neutrons i electrons. Ara bé, hi ha fenòmens que escapen de la nostra manera de comprendre el món: per explicar fenòmens quàntics cal imaginar l'electró no com una partícula, sinó com una entitat que pot estar a diversos llocs alhora, i per explicar fenòmens cosmològics i d'altres energia cal imaginar que protons i neutrons estan alhora fets d'altres partícules encara més petites, com els quarks i els gluons.

Per explicar els fenòmens d'absorció i emissió de llum, no ens serveix imaginar els electrons de l'escorça de l'àtom orbitant lliurement al voltant del nucli, sinó només en uns nivells d'energia concrets, que s'omplen i es buiden d'electrons segons com pugen i baixen de nivell quan guanyen o perden energia. El nivell on es troben els electrons d'un àtom s'anomena *configuració electrònica*.

La configuració electrònica d'un àtom, especialment els electrons més externs, permet saber com un àtom pot interactuar amb altres àtoms. L'agrupació dels elements de la taula periòdica coincideix amb la seva configuració electrònica: tots els àtoms d'un mateix període (les files) tenen el mateix nombre de capes d'electrons, mentre que cada grup d'elements (les columnes) comparteix una mateixa configuració electrònica dels electrons de la seva última capa.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La història de la física i la química del segle xx, incloent-hi els experiments més paradigmàtics de Rutherford, Bohr, Schrödinger, etc., la competició entre potències internacionals per dominar l'àtom i les principals conferències de les dècades de 1910 i 1920, en què es va discutir sobre la idoneïtat de cada model científic.

L'estudi contemporani de l'estructura de la matèria: Síncrotró ALBA, CERN, acceleradors de partícules, etc. El detector MiniPix per mesurar la radioactivitat i tota mena de partícules.

La relació entre la configuració electrònica i les propietats físiques i químiques dels elements. Els gasos nobles. La complexitat de la configuració electrònica de les terres rares, i el seu efecte sobre les propietats i les aplicacions tecnològiques.

Els espectres d'emissió i absorció de la llum visible, l'assaig a la flama, els focs artificials, els llums fluorescents i la pirotècnia.

L'ENLLAÇ QUÍMIC I LA FORMULACIÓ

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4M5. Valoració de la utilitat dels compostos químics a partir de les seves propietats en relació amb com es combinen els àtoms, com a manera de reconèixer la importància de les aplicacions de la química en diferents àmbits.
FQ4M6. Càlculs senzills utilitzant la quantitat de matèria en situacions quotidianes i d'especial rellevància i interès, utilitzant de manera adient el llenguatge científic.
FQ4M7. Utilització adequada de la formulació i nomenclatura de compostos químics inorgànics més comuns mitjançant les regles de la IUPAC.
FQ4M8. Introducció a la formulació i la nomenclatura dels compostos orgànics mitjançant les regles de la IUPAC, com a base per entendre la gran varietat de compostos de l'entorn basats en el carboni.
* La construcció dels sabers associats al càlcul de quantitat de matèria es duen a terme al bloc "model de reaccions químiques".

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els àtoms poden enllaçar-se entre ells formant estructures més grans que s'anomenen *compostos*. Aquestes estructures poden ser molècules petites de pocs àtoms, molècules grans compostes per desenes o centenars d'àtoms, o xarxes grans compostes per milers o milions d'àtoms. Aquests enllaços entre àtoms es creen i es destrueixen a través de canvis químics.

La manera que tenen els àtoms d'enllaçar-se entre ells sempre segueix unes regles concretes, i això fa que la proporció d'àtoms diferents dins d'un mateix compost sempre sigui la mateixa. La química s'encarrega no només de saber quina és la composició d'àtoms d'un compost, sinó també de conèixer quina és la proporció d'aquests àtoms.

Comprendre l'estructura d'un compost implica saber de quins àtoms està fet, en quina proporció i com s'enllacen entre ells (quina forma). Aquesta estructura es pot representar amb llenguatges diferents. Des del punt de vista gràfic, podem representar visualment la disposició dels àtoms i els enllaços entre ells. Des del punt de vista simbòlic, podem expressar l'estructura d'un compost amb el símbol químic de cada element i els subíndexs que marquen la seva proporció. Des del punt de vista textual, en podem escriure el nom químic combinant el nom dels àtoms que conté i afegint-hi prefixos i sufixos.

Les regles sintàctiques per traduir entre aquestes diferents formes de representar l'estructura d'un compost (gràfic, simbòlic i textual) són molt precises i sistematitzades per evitar confusions i errors, i és el que popularment s'anomena *formulació*. Les regles de la formulació són més complexes a mesura que l'estructura del compost que es vol representar és més complexa.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Els àtoms formen enllaços químics amb altres àtoms transferint o compartint electrons, i la manera en què ho fan depèn de la configuració electrònica de cada àtom, especialment dels electrons més externs. Segons el tipus d'enllaç que es forma entre els àtoms i l'estructura d'agregació, les substàncies es classifiquen en metàl·liques, iòniques, covalents o moleculars, i aquesta classificació permet explicar moltes de les seves propietats fisicoquímiques.

Els enllaços entre àtoms en una molècula determinen les propietats de la molècula i, per tant, de la substància. A més del tipus d'àtom i d'enllaç, en les molècules grans la forma geomètrica amb què s'enllacen els àtoms, la seva polaritat i els enllaços intermoleculars (entre diferents molècules) són especialment importants per entendre'n el comportament.

Els compostos orgànics són estructures formades principalment per àtoms de carboni enllaçats entre ells o amb altres àtoms (sobretot H i O, i en menor quantitat N, P i S). La manera com s'enllacen genera una àmplia varietat de substàncies que són la base dels éssers vius, els plàstics, els combustibles fòssils i els aliments.

Podem representar els compostos orgànics amb una nomenclatura en forma d'esquelet, de manera que una línia indica un enllaç covalent entre carbonis i un vèrtex representa un carboni saturat d'hidrògens. En molts casos, malgrat que hi ha una sintaxi específica per a les molècules orgàniques, se'n mantenen els noms tradicionals.

Els materials inorgànics d'interès quotidià i industrial són àcids i bases, sals, ceràmiques i materials de construcció, metalls, semimetalls i altres conductors. S'obtenen de recursos naturals com els jaciments i són limitats. Com que n'hi ha una demanada creixent, alguns comencen a donar alertes d'escassetat.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

El cicle del carboni i la seva relació amb els éssers vius, la creació dels combustibles fòssils, les alternatives al petroli, l'emissió de gasos d'efecte hivernacle, la fixació del carboni, etc.

L'aplicabilitat dels compostos químics a un ampli ventall de situacions de la vida quotidiana: medicaments, cosmètica, detergents i productes d'higiene, sals de tot tipus, etc.

El cicle de vida dels materials i l'impacte en el medi ambient, el problema amb el consum de plàstic i els microplàstics, la biodegradabilitat, per reflexionar sobre els hàbits de consum, la gestió de residus i les alternatives sostenibles.

El disseny de materials innovadors com el nitinol, el disseny personalitzat de materials amb propietats sorprenents per adaptar-los a aplicacions específiques.

Energia a 4t d'ESO

A diferència del que succeeix a 1r, 2n i 3r, l'apartat "Energia a 4t d'ESO" de Física i Química conté molts menys sabers i també hi ha molta menys variabilitat pel que fa als dominis fenomenològics, ja que no hi ha sabers específics relacionats amb fenòmens elèctrics, acústics, lumínics o tèrmics. Per això, només hem mantingut el primer bloc de sabers, que anomenem "Model de transferència i conservació d'energia".

EL MODEL DE TRANSFERÈNCIA I CONSERVACIÓ D'ENERGIA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4E1. 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.

FQ4E2. 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.

FQ4E2. Estimació de valors d'energia i consums energètics en situacions quotidianes mitjançant l'aplicació de coneixements, la cerca d'informació contrastada, l'experimentació i el raonament científic per debatre i comprendre la importància de l'energia a la societat i el seu ús responsable.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

L'energia no és una substància material, sinó un concepte abstracte que fem servir per seguir la pista dels canvis a la natura. En tots els canvis, els objectes o els sistemes guanyen o perden energia i, en fer-ho, guanyen o perden la capacitat de provocar canvis nous al seu voltant.

L'energia es pot classificar de moltes maneres: segons l'origen de la seva font, segons l'ús que en fem o segons el tipus de sistemes als quals l'associem. Ara bé, la manera més comuna de classificar-la científicament és segons si és energia cinètica (en moviment) o potencial (emmagatzemada). Per exemple, l'energia tèrmica és un subtipus d'energia cinètica (del moviment de les partícules d'un material) i l'energia química és un subtipus d'energia potencial (emmagatzemada en els enllaços químics de les partícules del material).

Els canvis sempre van emparellats: hi ha algun element o sistema que guanya energia i algun altre element o sistema que en perd (encara que a vegades el segon element sigui simplement l'entorn). Això ens permet pensar en la transferència: tot i no ser una substància, podem imaginar que l'energia s'ha transferit d'un element a un altre. Quan tenim diversos canvis un darrere l'altre, parlem de *cadena energètica*.

La rapidesa amb què es dona la transferència és la potència. La potència en si mateixa no ens permet saber quanta energia s'ha transferit en total, sinó que cal saber alhora com de ràpid s'ha transferit i quant de temps s'ha transferit energia.

A mesura que l'energia es transfereix d'un sistema a un altre en una cadena energètica, disposem de menys energia útil per produir canvis nous, per la qual cosa es diu que l'energia es degrada i/o es dissipa de manera espontània i irreversible. Ara bé, si poguéssim quantificar la quantitat total d'energia d'un sistema que estigués totalment aïllat de l'exterior, seguiria essent la mateixa.

Al món els recursos energètics són limitats. La principal font d'energia és el Sol, que transfereix constantment energia lliure nova a la Terra (que aprofitem a través del vent, el moviment de l'aigua o la il·luminació). Ara bé, el consum energètic actual al món es basa principalment en l'energia provinent del Sol emmagatzemada durant milions d'anys en forma de combustibles fòssils, i el ritme amb què consumim aquesta energia emmagatzemada al subsol no es pot sostenir en el temps per la finitud d'aquests recursos.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

L'energia es pot transferir d'un sistema a un altre, o bé mitjançant diferències tèrmiques (mecanisme anomenat *calor*), o bé a través de forces que provoquen desplaçaments (mecanisme anomenat *treball*). En alguns contextos es parla de transferència d'energia per electricitat o per radiacions, però en realitat són una combinació dels dos anteriors.

En situacions ideals en què un sistema només experimenta interaccions mecàniques com el pes, les forces elàstiques i les forces que simplement aguanten els cossos sense deformacions ni fregament, podem imaginar que l'energia mecànica del sistema es conserva: tota l'energia cinètica que perd el sistema la guanya en energia potencial, i viceversa. En aquests casos s'acostuma a parlar de "transformació" de l'energia.

La quantitat d'energia que es pot aprofitar després d'una transferència no sempre és la mateixa, i aquesta energia es mesura com l'eficiència. Transferir energia per treball acostuma a ser més eficient que fer-ho per calor. Existeixen maneres de millorar l'eficiència en una transferència, que sovint passen per evitar pèrdues per calor o per vibracions.

No existeix cap solució miraculosa a la crisi energètica que vivim actualment, i les promeses d'obtenir energia fàcil i de manera indefinida són ficció. Els avenços tecnològics han de permetre millorar l'eficiència energètica, però és imprescindible reduir el consum mundial d'energia, especialment en els processos menys eficients, com el transport internacional de mercaderies.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Les fonts d'energia a escales local i global, els sistemes d'aprofitament dels recursos energètics i el seu aprofitament tecnològic, la seva evolució historicotecnològica i els impactes en les maneres de viure i relacionar-nos.

Els conflictes associats al consum energètic (des de les guerres pel petroli fins a la pobresa energètica), l'escassetat de recursos energètics i la necessitat d'una transició energètica justa, segura i sostenible. Les noves fonts d'obtenció d'energia del futur i el debat entre tecnooptimisme i decreixement.

El camí de l'energia i les cadenes energètiques en processos quotidians de tota mena: nutrició, esports, parcs d'atraccions, transports, indústria, etc. Els ginys divertits com ara la màquina de Rube Goldberg, les reaccions en cadena aplicades al joc i a l'espectacle. El debat històric sobre la màquina del moviment perpetu.

Els usos fraudulents del terme *energia* en la publicitat, en les estafes i en les pseudociències, les energies místiques i miraculoses.

La interacció a 4t d'ESO

L'estructura de sabers del bloc “La interacció a 4t d'ESO” és molt semblant de la que se segueix en cursos anteriors, però s'hi afegeixen un saber nou (FQ4IN5), que fa referència als fenòmens hidroestàtics. Per això, mantenim la mateixa divisió en dos grans blocs —“El model de descripció del moviment” i “El model de forces”— i n'hi afegim un tercer, anomenat “La pressió hidroestàtica”, que compta amb un conjunt d'idees clau específiques.

EL MODEL DE DESCRIPCIÓ DEL MOVIMENT

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4IN1. Predicció i comprovació, utilitzant l'experimentació i el raonament lògic-matemàtic, de les magnituds, equacions i gràfiques principals que descriuen el moviment d'un cos, per relacionar-lo amb situacions quotidianes i la millora de la qualitat de vida.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

El moviment de qualsevol objecte sempre es descriu respecte a un altre objecte o sistema de referència. Encara que sembli que hi ha un punt de referència “bo” o “natural” (el terra, l'andana del tren, el voral de la carretera, etc.), en realitat tot es mou respecte a altres objectes. Això vol dir que, encara que des d'un sistema de referència diguem que un objecte està aturat, respecte a un altre es mou, i no hi ha res que pugui estar en repòs “absolut”.

Els moviments reals de la natura són extremadament complexos, però per poder estudiar-los des de la física gairebé sempre se simplifiquen suposant que cada cos és una partícula puntual que es mou en línia recta i amb una certa regularitat. Aquests moviments rectilinis es poden caracteritzar segons dos elements: si s'acosten o s'allunyen al punt des d'on els observem (al qual associem velocitat positiva o negativa) i si es mouen tota l'estona igual o van cada cop més ràpid o més lent (a la qual cosa associem velocitat constant o velocitat variable). Quan la velocitat és variable, fem servir la idea d'acceleració per definir com de ràpid canvia la velocitat.

Els moviments es poden representar de moltes maneres, però el més comú és representar la posició d'un objecte en funció del temps, i això es pot expressar o bé amb equacions o bé amb gràfics matemàtics. En les equacions del moviment, la posició i el temps són els valors que varien, mentre que la resta dels paràmetres són constants i depenen del tipus de moviment (la posició inicial, la velocitat inicial i l'acceleració). En els gràfics matemàtics, el pendent de la gràfica permet expressar la velocitat.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Podem classificar els moviments segons si la velocitat és constant (moviment uniforme), si la velocitat varia de manera constant (moviment uniformement accelerat) o si la velocitat varia de manera no constant (moviment variable). La caiguda lliure dels cossos sota l'acció de la gravetat correspon a un moviment uniformement accelerat.

El moviment d'un cos pot descriure's en més d'una dimensió fent servir els eixos de coordenades independents i perpendiculars entre elles (normalment, les expressem com x i y), i cada eix porta associats la seva pròpia equació i el seu propi gràfic (normalment, $x(t)$ i $y(t)$). Quan volem representar amb una sola entitat matemàtica la posició en funció del temps en dues o més dimensions, fem servir els vectors.

La trajectòria d'un moviment en més d'una dimensió també es pot representar de manera algebraica o matemàtica com la relació entre el moviment en cada dimensió (normalment, $y(x)$), però llavors l'equació i la gràfica no expressen aquestes posicions en funció del temps.

Igual com en els gràfics matemàtics $x(t)$, el pendent representa la velocitat; en els gràfics $v(t)$ el pendent representa l'acceleració.

Les diverses dimensions del moviment d'un objecte es poden tractar com moviments independents entre si, sense que la presència d'un afecti la de l'altre, encara que intuïtivament pensem que anar molt ràpid en una direcció pot afectar com es mou l'objecte en una altra. Aquest principi és fonamental en la resolució de problemes de cinemàtica i dinàmica, ja que permet simplificar els càlculs descomponent el moviment complex en moviments més senzills.

En alguns casos, a part de les coordenades cartesianes, també es poden representar els moviments amb coordenades polars, especialment quan volem expressar el moviment d'un cos que gira respecte a un punt.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

El moviment de vehicles, la conducció segura (el paper del cinturó de seguretat, el temps de reacció), els accidents de trànsit, etc.

L'anàlisi del moviment en tota mena d'esports: caminar, córrer, navegació, monopatins, la velocitat i la trajectòria de les pilotes, etc. Els parcs d'aventures i els parcs d'atraccions.

El moviment dels planetes, el moviment dels astres al cel, els satèl·lits i el GPS.

EL MODEL DE FORCES

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4IN2. Reconeixement de la força com a agent de canvis als cossos que s'aplica a altres camps com el disseny, l'esport o l'enginyeria, entre d'altres.

FQ4IN3. Ús de la representació vectorial en gràfics i operacions numèriques amb forces i la seva aplicació a la resolució de problemes relacionats amb sistemes sotmesos a conjunts de forces, i valoració de la seva importància en situacions quotidianes.

Q4IN4. Identificació i representació de les principals forces de l'entorn quotidià, com ara el pes, la normal, el fregament, la tensió o l'empenta, i el seu ús en l'explicació de fenòmens físics en diferents contextos.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Les forces són la manera que té la física per explicar les interaccions entre objectes que poden provocar canvis en el moviment o en la forma dels cossos. Les forces no es "tenen", sinó que es fan i es reben alhora, de manera que quan dos objectes interactuen entre ells fan i reben força alhora, sempre amb la mateixa intensitat, però cada objecte la rep en sentit contrari de l'altre.

Les forces en si mateixes no provoquen el moviment dels objectes, sinó que provoquen canvis en el moviment dels objectes que reben les forces. Malgrat que no hi hagi forces o que es cancel·lin entre elles, un objecte pot mantenir el seu estat de moviment constant i rectilini.

Quan un objecte rep diverses forces (en la mateixa direcció o en direccions diferents), és com si hi hagués una única força resultant que és una combinació de totes les altres, i això provoca canvis en la rapidesa amb què es mouen (els objectes poden passar a moure's més de pressa o més lentament) o en la direcció del moviment (provocant gir o oscil·lacions), però també en el moviment relatiu d'una part del cos respecte a l'altra (provocant deformacions o trencaments).

Els efectes d'una o diverses forces sobre un cos poden ser molt diferents entre ells: com més gran sigui la força resultant que rep un objecte, més gran serà el seu canvi de moviment o la seva deformació. Com més gran sigui la seva massa, menys influència tindrà aquesta força resultant sobre el canvi del moviment del cos, i com més rígida sigui, menor serà la seva deformació provocada per aquesta força.

La gravetat de la Terra atrau qualsevol objecte cap al seu centre, i la força amb què ho fa és proporcional a la mateixa massa dels objectes. La gravetat és el que permet que en cada punt de la superfície de la Terra parlem d'un eix vertical diferent a qualsevol altre punt, independentment de la latitud o la longitud. Els objectes que només estan sotmesos a la força de la gravetat o bé cauen apuntant al centre de la Terra o bé orbiten, però les lleis físiques que expliquen els dos moviments són les mateixes.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Els sistemes mecànics compostos per cordes en tensió o altres elements de transmissió permeten la interacció a distància entre dos objectes sense afectar la intensitat de les forces que es fan o es reben en els seus extrems. Les poltges simples permeten alterar l'orientació de la força sense alterar-ne la intensitat.

Quan es representen les forces a través de vectors, aquestes forces es poden descompondre en forces més petites sobre els eixos de coordenades independents fent servir les relacions trigonomètriques, de manera que la força real sempre correspon a la hipotenusa, i les seves components, als catets. L'elecció de quin és el millor sistema de coordenades depèn de cada problema físic, i sovint convé orientar un dels eixos de coordenades en la direcció en la qual el cos o el sistema de cossos experimenta l'acceleració o, en cas que no hi hagi acceleració, en la direcció en la qual el cos es mou.

La força normal és una força que fa una superfície sobre la qual es recolza un objecte i no permet que l'objecte la travessi. La força normal és sempre perpendicular a la superfície de recolzament.

Les forces de fregament en el món real són molt complexes, però podem simplificar-les com forces que sempre actuen en sentit contrari al desplaçament d'un cos que llisca sobre una superfície (fregament dinàmic) o en sentit contrari de qualsevol força que provoqui un canvi de moviment entre dues superfícies en contacte en repòs (fregament estàtic). El valor d'aquestes forces de fregament varia segons el material de les dues superfícies en contacte i la intensitat del contacte entre aquestes superfícies, i sempre té un valor màxim.

Els cossos elàstics canvien l'estat del seu moviment deformant-se (comprimint-se o estirant-se respecte a una posició d'equilibri), i la força que cal fer per deformar-los és proporcional a la longitud de la deformació. La resistència que presenta cada material a ser deformat es pot determinar experimentalment a través de la relació matemàtica entre força aplicada i deformació.

Tot i que a la superfície de la Terra la gravetat és constant, a escala cosmològica les forces gravitatòries varien amb la distància entre les masses que s'atreuen. L'atracció gravitatòria del Sol manté la Terra i altres planetes en les seves òrbites, de la mateixa manera que l'atracció gravitatòria dels planetes manté les seves llunes en òrbita al seu voltant.

** La idea clau sobre empenta és al bloc "La pressió hidrostàtica".*

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els esports i l'activitat física, les empentes i les estirades a l'esport, el joc de les cordes, els gronxadors, els esports de risc (el salt de pont, les tirolines, el parapent, etc.), les atraccions de fira. Els esports amb superfícies sense gaire fregament, com el cúrling i el patinatge.

Les mesures de seguretat com el cinturó, l'arnès o el casc.

Les màquines simples en la construcció i en els ginys històrics i actuals.

Els instruments de mesura de forces: balança, bàscula, dinamòmetre, sensors. Forces en un ascensor.

LA PRESSIÓ HIDROSTÀTICA

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4IN5. Valoració dels efectes de les forces aplicades en líquids i gasos, i especialment del concepte de pressió, i els seus efectes en diferents situacions.

Idees clau que cal assegurar que ja estan construïdes

Els gasos i els líquids són fluids, substàncies sense forma definida. Les seves partícules es mouen més lliurement que no pas les dels sòlids, i això permet introduir objectes sòlids dins d'un fluid.

Els líquids són fluids incompressibles i tenen un volum constant, mentre que els gasos no tenen un volum definit i tendeixen a ocupar tot l'espai del recipient que els conté.

Quan un objecte se submergeix en aigua, en desplaça una part i, si el recipient és prou petit, es pot veure com puja el nivell de l'aigua. En volums d'aigua molt grans, com llacs o mars, aquesta pujada és imperceptible.

L'aigua empeny els objectes que hi ha submergits cap amunt pel simple fet d'estar-hi submergits, independentment de si suren o s'enfonsen.

La pressió és la relació entre la força i la superfície de contacte. Una mateixa força exercida a través de diferents superfícies de contacte implica diferents pressions.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Els fluids exerceixen forces sobre tots els punts del seu interior en totes les direccions. La pressió que exerceixen els fluids en repòs sobre qualsevol punt del seu interior i sobre els recipients que els contenen es denomina *pressió hidrostàtica*.

La pressió hidroestàtica no és igual en tots els punts d'un fluid, sinó que augmenta amb la profunditat. La pressió hidroestàtica sobre un punt no depèn del pes del fluid que té per sobre, sinó de la profunditat respecte a la làmina lliure, la gravetat i la densitat del fluid (llei fonamental de la hidrostàtica).

Si s'aplica pressió sobre un punt qualsevol d'un líquid, l'augment de pressió es transmet en totes direccions i afecta de la mateixa manera tots els seus punts i les parets del recipient que el conté (principi de Pascal).

Tots els fluids exerceixen sobre els cossos que hi estan totalment o parcialment submergits una força cap amunt que s'anomena *empenyiment*. La intensitat de l'empenyiment és igual al pes del volum de fluid que desallotja (principi d'Arquímedes).

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

La flotació dels vaixells i d'altres sistemes de navegació marítima.

Els submarins, el submarinisme esportiu, els mecanismes de pressurització i despressurització, la bufeta natatòria dels peixos.

Els sifons de les canonades domèstiques. Dispositius històrics com la copa de Pitàgores i el dimoniet de Descartes.

El canvi a 4t d'ESO

Donat que a 4t no apareixen explícitament sabers per distingir entre canvi físic i canvi químic com sí que succeïa a 1r, 2n i 3r, només mantenim dos dels tres blocs de sabers que hem presentat anteriorment. Com dèiem, en realitat la cinètica química no és una branca de la química independent de l'estudi de les reaccions químiques, però compta amb algunes idees clau pròpies que hem volgut assenyalar.

MODEL DE CANVI QUÍMIC

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4CA1. Utilització de la informació continguda en una equació química ajustada i de les lleis més rellevants de les reaccions químiques per fer prediccions qualitatives i quantitatives per mètodes experimentals i numèrics, i relacionar-ho amb els processos fisicoquímics de la indústria, el medi ambient i la societat.

FQ4CA2. Descripció qualitativa de reaccions químiques de l'entorn quotidià, incloent-hi les combustions, les neutralitzacions i els processos electroquímics, comprovant-ne experimentalment alguns dels paràmetres, per fer una valoració de les seves implicacions a la tecnologia, la societat o el medi ambient.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber abans de 4t ESO

En qualsevol reacció química les substàncies que fan de reactius interaccionen per formar substàncies noves que són el producte de la reacció, i els elements que les componen es combinen de maneres diferents de com estaven al principi, però es conserven. En aquestes recombinacions, les propietats de les substàncies noves poden ser molt diferents de les substàncies inicials.

Les reaccions químiques es poden interpretar a tres nivells: el macroscòpic (tot allò que veiem en manipular els diferents materials), el submicroscòpic (el que imaginem sobre com són aquests materials per dins) i el del llenguatge simbòlic (que possibilita representar i comunicar les observacions i les explicacions, i que és específic de la química).

Sempre que dos o més reactius es combinen per formar una substància nova, ho fan en una relació de masses invariable. Això fa que, encara que tinguem quantitats grans d'un dels reactius, la quantitat de producte que podem aconseguir depèn del reactiu més escàs.

Moltes vegades els reactius que podem manipular al laboratori reaccionen amb substàncies que tenen al seu voltant, com ara l'aigua quan estan dissolts o l'oxigen que hi ha a l'aire.

Algunes substàncies poden classificar-se segons com reaccionen amb l'aigua, i l'escala de pH permet classificar aquestes substàncies entre àcides i bàsiques. Tant les substàncies àcides com les bàsiques són potencialment corrosives i ho són més com més en els extrems de l'escala de pH es trobin.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

La llei de les proporcions definides s'explica a escala atòmica per la configuració dels electrons de les capes més externes de cada àtom i la seva valència, ja que determina la quantitat d'àtoms d'altres elements amb els quals un àtom pot formar enllaços.

Els càlculs estequiomètrics permeten establir equivalències entre la quantitat de matèria de cada substància que intervé en una reacció. Però com que la massa dels àtoms de cada element és diferent, l'equació d'una reacció química s'interpreta en mols de matèria (indicats pels coeficients) i no pas en grams. La relació de mols a grams es calcula mitjançant la massa molar. En alguns casos particulars, com ara quan tots els reactius són gasos a pressió constant, la reacció també es pot interpretar amb volums o amb nombre de partícules.

Una opció per disminuir el potencial corrosiu dels àcids i les bases és disminuir-ne la concentració, però el mètode més efectiu és amb la neutralització amb una base o un àcid, respectivament.

Els intercanvis d'energia que es produeixen entre un sistema i el seu entorn en els canvis químics estan associats a la diferència entre l'energia associada als enllaços químics dels reactius i la dels enllaços químics dels productes: quan l'energia química dels enllaços dels reactius és major que la dels productes, l'excés d'energia s'allibera a l'entorn. Quan en una reacció química l'energia química dels enllaços dels reactius és menor que l'energia química dels enllaços dels productes, l'energia necessària s'absorbeix de l'entorn.

Encara que una reacció alliberi energia, no necessàriament és espontània, ja que pot necessitar una aportació inicial d'energia (energia d'activació).

Un dels interessos de la gestió de reaccions químiques no és obtenir altres substàncies, sinó obtenir energia. El cas més comú és la combustió de matèria orgànica, que permet alliberar energia, però es generen uns productes que tenen conseqüències en el nostre medi, especialment el CO₂. La combustió desenfrenada de combustibles fòssils durant les darreres dècades ha fet incrementar molt el CO₂ atmosfèric i provoca l'escalfament global.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

Els productes de neteja a la llar, a l'escola, a la indústria, etc.

Les reaccions químiques que es produeixen en l'aparell digestiu i la regulació del pH a la boca o a l'estómac, l'ús del xiclet i dels antiàcids digestius, l'acidesa de la pell i dels productes d'higiene corporal, etc.

Les reaccions químiques a l'atmosfera i a la hidrosfera: la creació de la pluja àcida i els seus efectes en el medi, les reaccions químiques que es donen a la capa d'ozó, l'acidificació dels oceans degut a l'increment de CO₂ atmosfèric, etc.

L'oxidació dels metalls i la seva conservació.

El funcionament d'una pila, la vida útil d'una pila o d'una bateria.

Semblances i diferències entre els motors de combustió de carburants i les tecnologies basades en l'hidrogen.

ENERGIA I VELOCITAT DELS CANVIS QUÍMICS

Els sabers que apareixen al currículum

FQ4CA3. Relació de les variables termodinàmiques i cinètiques bàsiques a les reaccions químiques, aplicant models com la teoria de col·lisions, per explicar la reordenació dels àtoms i realitzar prediccions aplicades als processos quotidians més importants.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquests sabers

Perquè es produeixi una reacció química cal que hi hagi un xoc efectiu entre les partícules (ions o molècules), que permeti el trencament d'uns enllaços i la creació d'enllaços nous.

La freqüència amb què xoquen les partícules canvia d'una reacció a una altra, i també canvia al llarg d'una mateixa reacció. Els factors que influeixen en aquesta freqüència poden ser la concentració de reactius, la pressió o la temperatura de les substàncies que reaccionen.

Idees clau que es poden construir relacionades amb aquest saber a 4t d'ESO

Els càlculs estequiomètrics ens donen informació de les quantitats de matèria que intervenen en una reacció química, però no pas del temps que cal perquè la reacció es doni.

Les reaccions químiques no sempre són completes. En una reacció química potser no tota la quantitat de reactius es transforma en productes. Podem obtenir certa quantitat de productes mesclats amb reactius. El rendiment d'una reacció química permet mesurar la proporció de producte real en comparació amb el valor teòric esperat.

A més de la concentració, la pressió, la temperatura i el grau de divisió de les substàncies que reaccionen, hi ha alguns àtoms i molècules que són molt efectius per afavorir la interacció d'altres. Aquestes substàncies catalitzadores es poden usar per controlar la velocitat de les reaccions químiques.

En el model de col·lisions, la reacció química requereix que els reactius superin l'energia d'activació durant el xoc, essencial per al trencament d'enllaços i l'arribada a l'estat de transició. Aquest procés es pot detallar a través del perfil energètic.

Contextos on es poden construir aquestes idees clau

El paper dels enzims dins del cos humà com a catalitzadors de reaccions químiques i els problemes derivats de la desregulació d'enzims.

Les variables que poden modificar la velocitat de reacció d'una pastilla efervescent, la diferència entre un medicament en pastilla o un medicament granulat.

L'escalfament o la refrigeració d'aliments per accelerar o frenar la velocitat d'una reacció a la cuina.

		Projecte científic (PC)		
BG13PC1	Formulació de preguntes, hipòtesis i conjetures científiques.	BG4PC1	Formulació de preguntes, hipòtesis i conjetures científiques.	
BG13PC4	Disseny de recerques, experiments i estudis observacionals, per respondre a una qüestió científica determinada fent servir instruments i espais (laboratori, aules, entorn...) de manera adequada.	BG4PC4	Argumentació sobre l'essencialitat del control experimental amb relació a la validesa científica dels resultats experimentals	
BG13PC6	Utilització de diferents mètodes d'observació i presa de dades de fenòmens naturals en el context de problemes investigables.	BG4PC6	Utilització de diferents mètodes d'observació i de recollida de dades de fenòmens naturals en el context de problemes investigables.	L'activitat científica i l'experimentació
BG13PC7	Utilització de diferents mètodes estadístics d'anàlisi de resultats i diferenciació entre correlació i causalitat.	BG4PC7	Utilització de diferents mètodes estadístics d'anàlisi de resultats i diferenciació entre correlació i causalitat.	
		BG4PC5	Disseny i realització d'experiments que impliquin control experimental (negatiu i positiu), per respondre a una qüestió científica determinada utilitzant els instruments i espais (laboratori, aules, entorn...) de forma adequada i precisa	
BG13PC2	Estratègies d'utilització d'eines digitals per a la cerca d'informació, col·laboració i comunicació de processos, resultats o idees en diferents formats (presentació, gràfica, vídeo, pòster, informe...) en el context de problemes investigables.	BG4PC2	Estratègies d'utilització d'eines digitals per a la cerca d'informació, col·laboració i comunicació de processos, resultats o idees en diferents formats (presentació, gràfica, vídeo, pòster, informe...) en el context de problemes investigables.	
BG13PC3	Reconeixement i utilització de fonts fiables d'informació científica.	BG4PC3	Reconeixement i utilització de fonts fiables d'informació científica	La comunitat científica
BG13PC5	Elaboració de maquetes i models per a la representació i comprensió de conceptes, processos o elements de la natura.	BG4PC8	Paper de les grans científiques i científics en el desenvolupament de les ciències biològiques i geològiques.	
BG13PC8	Contribució de les grans científiques i científics al desenvolupament de les ciències biològiques i geològiques	BG4PC9	Anàlisi de l'evolució històrica d'un descobriment científic determinat.	
Geologia (G)				
BG13G1	Relació i diferenciació entre el concepte de roca i mineral.			
BG13G2	Ús d'estratègies de classificació de les roques sedimentàries, metamòrfiques i ígnies de l'entorn.			
BG13G3	Identificació d'algunes roques i minerals rellevants de l'entorn.			Les roques i minerals
BG13G4	Relació de determinats objectes i materials quotidians amb els minerals i les roques que s'utilitzen en la seva fabricació i anàlisi de casos amb impacte econòmic i social.			
BG13G5	Anàlisi de l'estructura bàsica de la geosfera i relació amb el seu origen.	BG4G1	Relació i interpretació de l'estructura i dinàmica de la geosfera i les manifestacions externes a través de la tectònica de plaques.	La Geosfera
		BG4G2	Investigació i anàlisi dels riscos naturals i la seva relació amb els processos geològics externs i interns.	
La Terra en l'univers (TE)				
		BG4TE1	Descripció de l'origen de l'univers i la seva relació amb els astres que componen el sistema solar.	La Terra en l'univers
		BG4TE2	Anàlisi i comparació de les hipòtesis sobre l'origen de la vida, arguments.	
		BG4TE3	Discussió sobre les investigacions principals en el camp de l'astrobiologia	
La cèl·lula (CE)				
BG13CE1	Reflexió i justificació sobre la cèl·lula com a unitat estructural i funcional de tots els éssers vius, el cas dels virus.			La cèl·lula com a unitat estructural
BG13CE2	Diferenciació entre la cèl·lula procariota i l'eucariota i identificació dels organismes de què formen part.			
BG13CE5	Ús del microscopi i de diferents tècniques per a l'observació i la comparació de tipus de cèl·lules al microscopi.			
BG13CE3	Diferenciació entre la cèl·lula animal i vegetal i relació amb l'estratègia nutritiva dels organismes de què formen part.			
BG13CE4	Relació entre el material genètic i les funcions que exerceix qualsevol tipus cel·lular.	BG4CE1	Justificació de la importància de la mitosi i de la meiosi en el context de la interpretació del cicle cel·lular dels humans, del desenvolupament, creixement i reproducció.	La cèl·lula com a unitat funcional
Ésser viu (EV)				
BG13EV1	Observació i identificació de les característiques distintives d'espècies representatives de l'entorn proper i ubicació dels principals grups taxonòmics corresponents (regne).			Ésser viu
BG13EV2	Ús d'estratègies per al reconeixement de les espècies més comunes dels ecosistemes de l'entorn (guies, claus dicotòmiques, eines digitals, visualment...).			

Ecologia i sostenibilitat (ES)		
BG13ES1	Identificació dels elements integrants de diferents ecosistemes de l'entorn, així com de les relacions intraespecífiques i interespecífiques que tenen.	L'ecosistema
BG13ES2	Reconeixement de la importància de la conservació dels ecosistemes, la biodiversitat i la implantació d'un model de desenvolupament sostenible. Anàlisi de la relació de la sostenibilitat amb alguns ODS (ODS 11. Ciutats i comunitats sostenibles; ODS 12. Consum i producció responsables; ODS 13. Acció climàtica).	
BG13ES5	Anàlisi de comportaments relacionats amb les causes del canvi climàtic i de les conseqüències sobre els ecosistemes i la vida de les persones. Anàlisi de la relació de la sostenibilitat amb alguns ODS (ODS 14. Vida submarina; ODS 15. Vida terrestre).	
BG13ES6	Valoració de la importància dels hàbits i producció sostenibles (consum responsable, gestió de residus, respecte al medi ambient...).	
BG13ES3	Anàlisi de les funcions de l'atmosfera i la hidrosfera i el seu paper essencial per a la vida a la Terra a partir dels impactes que genera l'activitat humana i dels riscos que se'n deriven.	La Terra com a sistema
BG13ES4	Descripció de la importància de diferents interaccions entre atmosfera, hidrosfera, geosfera i biosfera en processos clau per a la vida.	
Cos Humà (CH)		
BG13CH1	Reflexió sobre les necessitats de l'organisme humà relatives a la seva supervivència i relació amb el conjunt d'aparells i sistemes d'òrgans que integren el cos humà.	La nutrició
BG13CH2	Relació entre l'anatomia, la fisiologia i la funció dels aparells i sistemes d'òrgans implicats en les diferents necessitats (nutrició, relació, reproducció).	
BG13CH3	Investigació sobre situacions i problemes relatius a la salut relacionats amb l'anatomia i la fisiologia de l'organisme humà.	
Hàbits saludables (HS)		
BG13HS1	Comparació i valoració de dietes saludables i no recomanables a partir de la identificació dels seus components.	Les dietes
BG13HS2	Diferenciació entre sexe, gènere, identitat i orientació sexual i valoració de la importància del respecte vers la llibertat i la diversitat sexual.	Sexualitat
BG13HS3	Investigació i reflexió sobre situacions relatives a les malalties de transmissió sexual i els embarassos no desitjats i la importància de la seva prevenció mitjançant l'ús d'anticonceptius i pràctiques sexuals responsables.	
BG13HS4	Investigació, reflexió i debat sobre situacions relatives a temes afectivosexuals, de manera respectuosa i responsable, avaluant idees preconcebudes mitjançant l'ús de Fonts d'informació adequades.	
BG13HS6	Valoració del desenvolupament d'hàbits encaminats a la conservació de la salut física, mental i social (higiene de son, hàbits posturals, ús responsable de les noves tecnologies, exercici físic, desplaçaments segurs, control de l'estrès...).	
BG13HS5	Investigació, reflexió i debat sobre situacions relatives al consum de drogues (incloent-hi aquelles de curs legal) destacant els efectes perjudicials sobre la salut dels consumidors i les persones del seu entorn proper.	Les drogues

SM	Salut i malaltia	
BG13SM1	Anàlisi dels factors que incideixen sobre la salut i de les causes de les malalties.	
BG13SM2	Diferenciació entre malaltia i símptomes, exploració i diagnòstic a partir de casos concrets.	Caixa de sastre
BG13SM3	Estudi dels tipus de fàrmacs més comuns a la farmaciola i diferenciació de la seva acció terapèutica.	
BG13SM4	Diferenciació de les malalties infeccioses i raonament sobre les mesures de prevenció i tractaments en funció de l'agent causant i la reflexió sobre l'ús adequat dels antibiòtics i de l'automedicació.	
BG13SM5	Anàlisi dels diferents tipus de mecanismes de defensa de l'organisme davant d'agents patògens (barreres externes i sistema immunitari) i el seu paper en la prevenció i la superació de malalties infeccioses.	Sistema immunitari
BG13SM6	Argumentació sobre la importància de la vacunació en la prevenció de malalties i la millora de la qualitat de vida humana a partir de l'anàlisi de casos.	
BG13SM7	Valoració de la importància dels trasplantaments i la donació d'òrgans	
Genètica i evolució (GE)		
BG4GE1	Interpretació del model simplificat de l'estructura de l'ADN i de l'ARN i relació amb la seva funció i síntesi.	
BG4GE2	Relació entre el material genètic i les característiques observables d'un organisme (especialment en humans) a través de les etapes de l'expressió gènica i diferenciació entre genotip i fenotip.	ADN, ARN, proteïnes
BG4GE3	Investigació sobre la naturalesa i mecanisme d'herència de malalties genètiques a partir de l'anàlisi de casos.	
BG4GE6	Resolució de problemes senzills d'herència genètica de caràcters amb relació de dominància, recessivitat, de codominància, dominància incompleta i al·lelisme múltiple. Resolució de problemes relatius al mecanisme de determinació del sexe genètic i herència lligada a aquest mecanisme.	
BG4GE4	Argumentació sobre el paper de les mutacions a l'origen de la biodiversitat i la seva relació amb els processos evolutius	Evolució
BG4GE5	Interpretació dels fenòmens evolutius des de la perspectiva de diferents teories explicatives (lamarckiana, neodarwinista), anàlisi de casos	

Sabers, idees clau i contextos a l'educació científica de l'ESO

Habilitats científiques (HC)			
FQ13HC1	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.		
FQ13HC2	Disseny i realització de treball experimental i emprenedoria 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.	FQ4DC1	Disseny del treball experimental i emprenedoria de projectes de recerca per a la resolució de problemes mitjançant l'ús de l'experimentació i el tractament de l'error, la indagació, la deducció, la recerca d'evidències o el raonament logicomatemàtic per fer inferències vàlides sobre la base de les observacions i treure'n conclusions pertinents i generals que vagin més enllà de les condicions experimentals per aplicar-les a nous escenaris
FQ13HC3	Ús de diversos entorns i recursos d'aprenentatge científic, com ara el laboratori o els entorns virtuals, utilitzant de forma correcta els materials, els productes i les eines tecnològiques i atenent 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.	FQ4DC2	Ús de diversos entorns i recursos d'aprenentatge científic, com ara el laboratori o els entorns virtuals, utilitzant de forma correcta els materials, les substàncies i les eines tecnològiques i atenent les normes d'ús de cada espai per assegurar la conservació de la salut pròpia i comunitària, la seguretat a les xarxes i el respecte pel medi ambient.
FQ13HC4	Ús del llenguatge científic, incloent-hi l'ús adequat de representacions, sistemes d'unitats i eines matemàtiques, per aconseguir una comunicació argumentada en diferents entorns científics i d'aprenentatge.	FQ4DC3	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.
FQ13HC5	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 porta a la millora de la societat.	FQ4DC4	Interpretació i producció d'informació científica en diferents formats i a partir de diferents mitjans per desenvolupar un criteri propi basat en les aportacions de la ciència a la millora de la societat.
FQ13HC6	Valoració de la cultura científica i del paper de les científiques i els científics en les principals fites històriques i actuals de la física i la química, posant de manifest referents femenins invisibilitzats, per a l'avenç i la millora d'una societat equitativa i plural.	FQ4DC5	Valoració de la cultura científica i del paper de científics i científiques en les principals fites històriques i actuals de la física i la química per a l'avenç i la millora de la societat.
La matèria (M)			
FQ13M1	Aplicació del model cinètic de la matèria i la teoria cineticomolecular a partir d'observacions sobre la matèria per explicar-ne les propietats, els estats d'agregació i els canvis d'estat, i la formació de barreges i dissolucions.	FQ4M1	Realització d'activitats de naturalesa variada sobre els sistemes materials més comuns, incloent-hi dissolucions i sistemes dispersos, per a la resolució de problemes relacionats amb situacions quotidianes diverses.
FQ13M2	Realització d'experiments relacionats amb els sistemes materials per conèixer-ne i descriure'n les propietats, la composició i la classificació.	FQ4M2	Argumentació i predicció de les propietats macroscòpiques de diverses substàncies (estat, conductivitat, densitat, temperatura d'ebullició i de fusió...) amb relació al tipus de substància i la seva estructura.
FQ13M3	Diferenciació de substàncies i mesclures per les seves propietats, i de substàncies elementals i compostes.		
FQ13M4	Identificació dels criteris d'ordenació dels elements en la taula periòdica i la seva utilitat.	FQ4M3	Reconeixement dels principals models atòmics i dels constituents dels àtoms per establir la relació amb els avenços de la física i de la química més rellevants de la història recent.
FQ13M5	Aplicació dels coneixements sobre l'estructura atòmica de la matèria per entendre la formació d'ions, l'existència d'isòtops i les seves propietats, el desenvolupament històric del model atòmic i la seva contribució a l'ordenació dels elements a la taula periòdica.	FQ4M4	Relació, a partir de la seva configuració electrònica, de la distribució dels elements a la taula periòdica amb les seves propietats fisicoquímiques més importants, per trobar-hi generalitats.
FQ13M6	Relació entre les propietats físiques i químiques de les substàncies elementals i la situació dels corresponents elements a la taula periòdica.		
FQ13M7	Valoració de les aplicacions dels principals compostos químics, la seva formació i les seves propietats físiques i químiques, així com l'expressió de la quantitat de matèria.	FQ4M5	Valoració de la utilitat dels compostos químics a partir de les seves propietats en relació amb com es combinen els àtoms, com a manera de reconèixer la importància de les aplicacions de la química en diferents àmbits.
FQ13M8	Ús adequat d'un llenguatge científic comú i universal a través de la formulació i la nomenclatura de substàncies simples, ions monoatòmics i compostos binaris més freqüents mitjançant les regles de nomenclatura de la IUPAC.	FQ4M6	Càlculs senzills utilitzant la quantitat de matèria en situacions quotidianes i d'especial rellevància i interès, utilitzant de manera adient el llenguatge científic.
		FQ4M7	Utilització adequada de la formulació i nomenclatura de compostos químics inorgànics més comuns mitjançant les regles de la IUPAC.
		FQ4M8	Introducció a la formulació i la nomenclatura dels compostos orgànics mitjançant les regles de la IUPAC, com a base per entendre la gran varietat de compostos de l'entorn basats en el carboni.

Energia (E)		
FQ13E1	Formulació de qüestions i hipòtesis sobre l'energia, les manifestacions i les propietats per a l'elaboració d'explicacions amb relació als processos de canvi.	La transferència i la conservació d'energia
FQ13E2	Raonament dels aspectes energètics associats a canvis físics i els canvis químics i la seva identificació en fenòmens quotidians.	
FQ13E5	Disseny i comprovació experimental d'hipòtesis relacionades amb l'ús domèstic i industrial de l'energia en les diferents formes i les seves transferències i transformacions.	
FQ13E6	Elaboració fonamentada d'hipòtesis sobre el medi ambient i la sostenibilitat a partir de les diferències entre fonts d'energia renovables i no renovables i el seu contrast amb dades reals i la presa argumentada de decisions.	
FQ13E3	Experimentació amb materials d'ús quotidià de fenòmens de transferència d'energia en forma de llum i so.	El so, la llum i la seva propagació
FQ13E4	Representació i interpretació de gràfics de temperatura, temps en processos d'escalfament i refredament i en els canvis d'estat.	Calor i temperatura
FQ13E7	Anàlisi i aplicació dels mecanismes i efectes de la transferència i conducció de calor sobre els sistemes materials (fluids i sòlids), l'assoliment de l'equilibri tèrmic, en situacions quotidianes i de rellevància ambiental i social.	
FQ13E8	Realització d'experiments relacionats amb la naturalesa elèctrica de la matèria, i comprovació i interpretació de les propietats conductores dels materials.	Electricitat
FQ13E9	Disseny, muntatge i anàlisi de circuits elèctrics elementals, tant en un entorn físic com simulat.	
FQ13E10	Anàlisi crítica dels diferents processos d'obtenció d'energia elèctrica, per desenvolupar consciència sobre la necessitat de l'estalvi energètic i la conservació sostenible del medi ambient i la societat.	
Interacció (IN)		
FQ13IN1	Predicció de les característiques fonamentals del moviment dels objectes a partir dels conceptes de la cinemàtica, per formular hipòtesis sobre valors futurs d'aquestes magnituds, mitjançant l'ús del càlcul numèric elemental, la interpretació de gràfiques i el disseny, muntatge i anàlisi d'activitats experimentals com a eines de contrast de les hipòtesis relacionades amb el moviment dels objectes.	El model del descriptió del moviment
FQ13IN2	Diferenciació dels efectes de les forces, com a agents del canvi tant a l'estat de moviment o de repòs d'un cos, així com productores de deformacions, amb els canvis que produeixen en els sistemes sobre els quals actuen.	
FQ13IN3	Descripció dels efectes de les forces a partir d'observacions de fenòmens quotidians o de situacions simulades en el laboratori.	El model de forces
FQ13IN4	Aplicació de les lleis de Newton per entendre com es comporten els sistemes materials davant l'acció de les forces i predir-ne els efectes en situacions quotidianes i de seguretat viària.	
FQ13IN5	Identificació i comparació de les propietats elàstiques dels materials i relació amb la seva utilització.	
FQ4IN1	Predicció i comprovació, utilitzant l'experimentació i el raonament lògic matemàtic, de les magnituds, equacions i gràfiques principals que descriuen el moviment d'un cos, per relacionar-lo amb situacions quotidianes i la millora de la qualitat de vida.	La pressió hidrostàtica
FQ4IN2	Reconeixement de la força com a agent de canvis als cossos que s'aplica a altres camps com el disseny, l'esport o l'enginyeria, entre d'altres.	
FQ4IN3	Ús de la representació vectorial en gràfics i operacions numèriques amb forces i la seva aplicació a la resolució de problemes relacionats amb sistemes sotmesos a conjunts de forces, i valoració de la seva importància en situacions quotidianes.	
FQ4IN4	Identificació i representació de les principals forces de l'entorn quotidià, com ara el pes, la normal, el fregament, la tensió o l'empenta, i el seu ús en l'explicació de fenòmens físics en diferents contextos.	
FQ4IN5	Valoració dels efectes de les forces aplicades en líquids i gasos, i especialment del concepte de pressió, i els seus efectes en diferents situacions.	
El canvi (CA)		
FQ13CA1	Anàlisi dels diferents tipus de canvis que experimenten els sistemes materials per relacionar-los amb les causes que els produeixen i amb les conseqüències que tenen.	Canvi i conservació en els sistemes materials
FQ13CA2	Diferenciació de canvis físics i canvis químics basant-se en evidències experimentals i en el concepte de substància.	
FQ13CA3	Interpretació de les reaccions químiques a escala macroscòpica i submicroscòpica per explicar les relacions de la química amb el medi ambient, la tecnologia i la societat.	Model de canvi químic
FQ13CA4	Cerca de similituds i diferències entre processos en els quals intervenen àcids i bases, oxidacions i formacions de precipitats i interpretació de les propietats de les substàncies que intervenen en contextos quotidians i d'actualitat.	
FQ13CA5	Aplicació de la llei de conservació de la massa i de la llei de les proporcions definides, per utilitzar-les com a evidències experimentals, i interpretació sobre la base del model atòmicomolecular de la matèria.	
FQ13CA6	Anàlisi dels factors que afecten les reaccions químiques per predir-ne l'evolució de forma qualitativa i valoració de la contribució de diversos àmbits de la química en la resolució de problemes actuals, al desenvolupament sostenible, a la salut i el benestar i als productes quotidians.	Cinètica química
FQ4CA1	Utilització de la informació continguda en una equació química ajustada i de les lleis més rellevants de les reaccions químiques per fer prediccions qualitatives i quantitatives per mètodes experimentals i numèrics, i relacionar-ho amb els processos fisicoquímics de la indústria, el medi ambient i la societat.	
FQ4CA2	Descripció qualitativa de reaccions químiques de l'entorn quotidià, incloent-hi les combustions, les neutralitzacions i els processos electroquímics, comprovant-ne experimentalment alguns dels paràmetres, per fer una valoració de les seves implicacions a la tecnologia, la societat o el medi ambient.	Cinètica química
FQ4CA3	Relació de les variables termodinàmiques i cinètiques bàsiques a les reaccions químiques, aplicant models com la teoria de col·lisions, per explicar la reordenació dels àtoms i realitzar prediccions aplicades als processos quotidians més importants.	