

Desenvolupament de competències lingüístiques i científiques a la classe de ciències: disseny d'estratègies i d'eines per afavorir-lo

Autor: Enric Custodio Fitó

Curs 2001-02

ÍNDEX

Agraï ments	4
1. INTRODUCCIÓ	5
1.1 Antecedents	5
1.2 Llegir i escriure a la classe de ciències	6
1.3 Objectius	8
1.4 Marc teòric	8
El paper del llenguatge a la classe de ciències	8
L'autoregulació i el canvi conceptual.....	10
La imatge de la ciència i l'evolució dels models.....	11
2. TREBALL REALITZAT	14
2.1 Pla de treball	14
2.2 Metodologia emprada	15
2.2.1 Metodologia de recerca	15
2.2.2. Metodologia dins de l'aula	16
2.3 Descripció dels recursos utilitzats	19
3. RESULTATS OBTINGUTS	19
4. ESTUDIS I CURSOS REALITZATS	22
5. CONCLUSIONS I PROPOSTES D'APLICACIÓ	23
6. RELACIÓ DE MATERIALS CONTINGUTS EN ELS ANNEXOS	25
7. BIBLIOGRAFIA	26
ANNEXOS	28
Propostes d'aplicació i orientacions per al professorat	28
Aspectes generals	28
Plantejament de les activitats	29
Teories, fets i interpretacions	30
Discussió d'idees	31
Avaluació entre alumnes	31

Avaluació final.....	32
Orientacions concretes.....	32
ACTIVITATS PER PRIMER D' ESO	43
LA CLASSIFICACIÓ DELS ÉSSERS VIUS.....	44
FULL DE CORRECCIÓ.....	54
EL CICLE DE L'AIGUA.....	58
FULL DE CORRECCIÓ.....	67
ACTIVITATS PER TERCER D' ESO	70
LA DERIVA DELS CONTINENTS.....	71
FULL DE CORRECCIÓ.....	85
L'ORIGEN DELS ÉSSERS VIUS I LA GENERACIÓ ESPONTÀNIA	88
FULL DE CORRECCIÓ.....	95
LA HIGIENE I EL MÓN MICROSCÒPIC	101
FULL DE CORRECCIÓ.....	107

Agraïments

Vull agrair l'ajuda i col·laboració de tothom que ha fet possible aquest treball. En primer terme, vull donar les gràcies als membres del seminari de Ciències Naturals de l'IES Torrent de les Bruixes de Santa Coloma de Gramenet, i molt especialment a les meves companyes de seminari, la professora Vicky García que durant aquest curs estava al càrrec dels cursos de 3r d'ESO i la professora de 1r d'ESO Lydia Collados. Totes dues van participar activament en la revisió i el desenvolupament de les activitats, van aportar valuoses opinions i em van permetre compartir amb elles algunes classes.

Igualment, vull donar les gràcies a la junta directiva del IES Torrent de les Bruixes, amb la Fina Clavé al capdavant, que va donar-me totes les facilitats per portar a terme l'experiència.

També vull agrair la col·laboració dels companys del grup Llengua i Ensenyament de les Ciències (LIEC) del departament de Didàctica de les Ciències i les Matemàtiques de la Facultat de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona, i en especial la valuosa col·laboració de Conxita Márquez i Montse Roca, que havien aprofundit anteriorment en alguns dels temes en què volia treballar i que no van dubtar a dedicar-me el seu temps per comentar el material i, no cal dir-ho, a la meva supervisora, Neus Sanmartí.

1. Introducció

Parlar Ciència no significa només parlar sobre la ciència. Significa fer ciència a través del llenguatge.

Lemke

1.1 Antecedents

En la meua experiència com a docent, he pogut comprovar les grans dificultats amb què es troba l'alumnat de secundària, a la classe de ciències, quan ha d'expressar i organitzar un conjunt d'idees en un escrit. Per a molts estudiants és especialment difícil escriure textos d'aquesta mena que siguin prou precisos, organitzats i clars. Els professors, demanem sovint als alumnes que escriguin, amb la intenció de comprovar fins a quin punt han entès la matèria. Per això solem incloure en les preguntes expressions com: per què, raona, explica, justifica... Ens volem assegurar que l'alumnat ha adquirit allò que preteníem, però sovint no obtenim els resultats que esperàvem. Les respostes no són tan satisfactòries com voldríem i, fins i tot, en el cas dels textos més acceptables, podem tenir dificultats per discernir si el que llegim és la reproducció de les idees del professor o del llibre, o bé si l'escrit és fruit d'una comprensió significativa del tema.

Les causes de totes aquestes dificultats són probablement múltiples. Per una part, l'ambient en què es mou el nostre alumnat és menys adequat que abans per a la transmissió d'informació escrita. Cada vegada més, els nostres alumnes reben una part més important de la informació per mitjans audiovisuals i potser per això, han de fer un esforç més gran a l'hora de llegir, entendre o redactar textos.

Les dificultats també es poden relacionar amb el grau de coneixement previ, més o menys gran, de la matèria, i amb el fet que, pels alumnes, es fa difícil interpretar les consignes que els donem. Sovint no saben ben bé a què ens referim quan fem el tipus de preguntes esmentades al principi. Els considerats bons alumnes sí que aconsegueixen saber d'alguna manera, potser implícita, quines accions han de seguir i quin criteri farem servir per avaluar la seva resposta, encara que no els ho haguem comunicat clarament. Aquests alumnes són els que redacten respostes que el professorat considera bones. No obstant això, cal tenir en compte que el sistema escolar actual és comprensiu i això ens obliga a atendre una gran diversitat d'alumnes. No podem pretendre doncs, que tots els nostres alumnes descobreixin per si mateixos què n'esperem.

El professorat mateix pot ser també una font de dificultats. A molts docents ens és habitualment molt complicat explicitar clarament quines accions ha de fer un alumne quan li demanem, per exemple, que justifiqui o raoni una resposta. Igualment ens sol ser difícil explicitar quins criteris tenim per considerar que aquella resposta està ben justificada o raonada i, a més a més, ens trobem que cada professor no entén exactament igual aquestes consignes. Tot això fa més complicat la redacció d'escrits per part de l'alumnat.

En canvi, potser l'únic punt en què trobaríem un consens més ampli entre el professorat és que aquell alumne que considerem que ha fet una bona justificació del que li preguntem, ha entès la matèria. El fet de ser capaç de justificar o raonar una resposta pot ser un bon indicador que l'alumne ens ha entès, però a més a més també ens indica que l'alumne ha adquirit un bon mètode de treball per construir el seu coneixement científic.

Encara que l'origen de les dificultats és molt divers i que com a professors no podem pretendre actuar sobre tots aquests problemes simultàniament, sí que hi ha aspectes sobre els quals es pot incidir des de l'aula. Podem introduir petits canvis en la pràctica docent que poden ajudar a millorar els aprenentatges com, per exemple, la modificació del mètode de treball de l'alumnat en relació amb el raonament i la justificació d'idees científiques per permetre regular d'una manera més eficaç l'aprenentatge

1.2 Llegir i escriure a la classe de ciències

Les dificultats esmentades anteriorment es manifesten més clarament quan es tracta d'un text escrit fora del context de les classes de llengua, pel fet que molts estudiants creuen que el llenguatge només és important en aquestes classes. Els és difícil sobretot escriure textos que es caracteritzin, des del punt de vista científic, pel rigor, la precisió, l'estructuració i la coherència. Per altra part, els professors que no som de matèries directament relacionades amb la llengua, tenim tendència a creure que aquests aprenentatges més lingüístics ja es faran a la classe de llengua, quan en realitat una gran part del llenguatge que necessitem a la classe de ciències experimentals té unes característiques específiques que fan que difícilment es pugui aprendre en una classe diferent de la de ciències. Per exemple quan demanem a un alumne que ens justifiqui per què no creu en la generació espontània, és clar que cal que l'estudiant utilitzi uns patrons estructurals molt relacionats amb el llenguatge, però aquest llenguatge no tindria cap sentit científic sinó es basés en la determinació de fets, l'establiment de relacions causals i conclusions, recolzats en el patró temàtic, és a dir en el coneixement científic.

Per altra part, cada vegada més els treballs de recerca en didàctica mostren la importància del llenguatge a la classe de ciències per construir l'aprenentatge científic. La hipòtesi de partida és que per millorar la comprensió científica dels fenòmens, cal aprofundir tant en els continguts relacionats amb el tema objecte d'estudi (patró temàtic) com en les habilitats cognitivo-lingüístiques pròpies de la comunicació científica (patró estructural).

També cal tenir en compte els canvis que s'estan produint en les diferents formes de comunicació en la societat. La proporció d'informació escrita que reben els alumnes fora del context escolar és cada vegada més petita, mentre que el pes dels mitjans audiovisuals de tota mena és cada vegada més gran. A molts alumnes "no els cal" estar molt familiaritzats amb la informació escrita perquè tenen altres canals per rebre la informació. En canvi, el material que habitualment donem a l'alumnat es presenta en forma de text. Sembla, doncs, que cal aprofundir el treball de textos a l'aula i introduir simultàniament l'ús de les noves tecnologies com a eina d'aprenentatge.

Els textos utilitzats a les aules són molt variats i poden tenir diferents orígens. A vegades es fan servir textos d'experts en la matèria o fragments de fonts primàries. També es fan servir textos procedents dels mitjans de comunicació i textos elaborats especialment per ser tractats a l'escola. Aquesta diversitat d'orígens fa que les intencions que han guiat els autors, no sempre responguin a les necessitats dels estudiants, sinó que poden tenir més la intenció de divulgar, informar, exposar una teoria més que no pas la d'ajustar-se a les necessitats de

l'aula. Això fa que en molts casos es produeixin desajustaments entre emissor i receptor i, en conseqüència, hi hagi dificultats de comprensió de part o de la totalitat del text. El professor ha de fer de mediador entre el text i l'alumne, ensenyant-li a comprendre i a fer ús de la informació.

De vegades els professors mirem d'evitar aquests problemes i presentem textos als alumnes que constitueixen simplificacions o presentacions d'un contingut a un nivell més proper a l'experiència de l'alumne, menys complex o abstracte que el que correspon a un text científic o produït per un especialista en la matèria. Això no dona sempre el resultat esperat. Sovint es tracta de síntesis que conserven allò que es considera essencial, amb l'objectiu de facilitar el coneixement a l'estudiant, però reduint l'esforç lector. Amb aquestes operacions es concentra informació de tal manera que el text resultant es presta més a ser memoritzat mecànicament que no pas a ser comprès, atès que hi falta informació tant per reproduir el procés que ha portat l'autor a aquell raonament com per aplicar el coneixement a les experiències de cadascú. Solen ser textos que mostren un saber codificat, estructurat i sintetitzat, presentat com el saber correcte i indiscutible, que s'ha de retenir i reutilitzar en el moment que el professor ho cregui convenient i per a les finalitats que hagi previst (Prat & Izquierdo, 1998). En certs casos l'alumne aconsegueix presentar textos acceptables, però sovint es tracta de textos que reproduïxen el coneixement dels altres. Reproduïxen el que han vist al llibre o el que el professor ha dit, però no demostren una comprensió significativa del tema.

A més a més, la tendència de l'alumnat és fer servir el llenguatge només per "etiquetar" el fet, més que no pas per interpretar-lo (Sutton 1992), de manera que sovint el professorat comprova que el suposat aprenentatge reflectit en els escrits dels alumnes és més una aparença que no pas una realitat, perquè no s'ha produït una autèntica evolució dels models dels alumnes. El que s'ha escrit és només el fruit d'una estratègia per sortir del pas i respondre allò que el professor vol que es respongui. Aquesta manera d'*aprendre* genera buits en el coneixement, que es manifestaran més endavant (Duschl 1997). Segurament les estratègies didàctiques habituals afavoreixen aquest tipus de resposta i no tenen en compte que, per a un aprenentatge significatiu, cal que l'alumne relacioni d'una manera sistemàtica i coherent, no pas arbitrària, el saber ja construït o que va construint amb l'estructuració lògica i científica corresponent a la matèria.

D'aquí la necessitat d'introduir algunes activitats que tinguin en compte el procés de formació del coneixement. Per exemple, si diem als alumnes que la teoria de la generació espontània és falsa, ells seran capaços d'escriure-ho en un examen i sabran que aquesta és la resposta que esperem i considerarem correcta. En canvi, si els fem partícips d'algunes de les teories històriques que han portat a la conclusió que avui dia donem per vàlida i dels conflictes que s'han donat entre aquestes teories, aconseguirem no tan sols que en un examen ens diguin que aquesta teoria és falsa, sinó que seran capaços d'argumentar i justificar la resposta. Haurem aconseguit no tan sols que hagin après "què" sinó que també sabran el "com". Els aprenentatges d'aquest tipus són molt més duradors i són una base sòlida per a futurs aprenentatges.

Treballar amb aquest mètode tots els punts del currículum segurament és molt difícil, ni que sigui per una qüestió de temps, però es pot aplicar unes quantes vegades al llarg del curs. Es proposa, doncs, aplicar aquest mètode a aquells temes que hagin generat conflictes entre teories i aquesta confrontació sigui fàcil d'entendre per als alumnes. Per això els temes seleccionats són: *El cicle de l'aigua*, *La classificació dels éssers vius: els cinc regnes*, *La deriva dels continents*, *L'origen dels éssers vius i la generació espontània*, *La higiene i el món microscòpic*.

Per altra part, és difícil trobar propostes didàctiques destinades a facilitar l'apropiació per part dels alumnes de la manera d'escriure un text a la classe de ciències i a fer-los prendre consciència que, aprenent a fer servir el llenguatge adequat, en el context de les classes de ciències, construeixen el seu coneixement científic (Sanmartí, 1997).

Per tot això, pensem que convé proporcionar al professorat eines que contribueixin a omplir aquest buit. Proposem un material didàctic que es basa en el model teòric exposat en el capítol 1.4 que ha estat provat i modificat quan ha calgut. Es pot aplicar sense un sobre esforç massa gran per part del professorat i té com a objectiu principal facilitar a l'alumnat una evolució significativa dels seus models.

1.3 Objectius

L'objectiu final d'aquesta proposta és, doncs, dissenyar estratègies i materials per facilitar una millora en el procés d'ensenyament-aprenentatge, que contribueixin a desenvolupar competències lingüístiques i científiques, i que assegurin especialment l'adquisició d'algunes competències bàsiques. Més concretament es pretén:

- Promoure en l'alumnat, en especial el de l'ESO, tant una adequació de les habilitats cognitivolingüístiques (justificar i argumentar) com una evolució dels models científics.
- Proposar eines que ajudin l'alumnat a raonar i a exposar les idees d'una manera més clara, i que facilitin l'autoavaluació i la regulació del procés d'aprenentatge a l'hora d'escriure textos justificatius a la classe de ciències.
- Proposar estratègies didàctiques que facilitin un canvi en la pràctica docent del professorat. Es vol millorar la comunicació de les demandes als alumnes i aconseguir que aquests s'apropriïn del seu significat. També es volen promoure canvis conceptuals reals, no tan sols aparents, pel que fa a alguns dels principals punts del currículum de ciències experimentals i de les competències bàsiques.

El dispositiu pedagògic que es proposa hauria de permetre complir aquests objectius sense que calgués plantejar més dificultats a l'alumnat ni que el professorat hagués de fer cap esforç extraordinari ni una gran inversió de temps.

1.4 Marc teòric

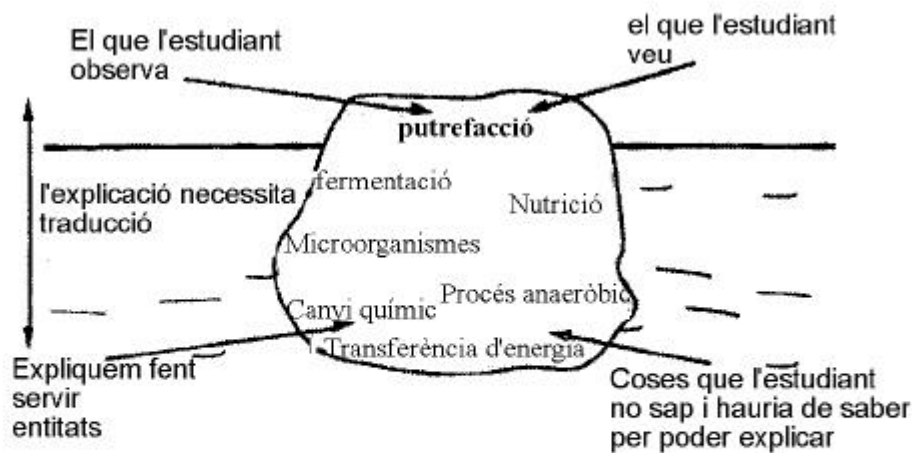
El paper del llenguatge a la classe de ciències

Nombrosos treballs de recerca en didàctica de les ciències coincideixen en la necessitat d'aprofundir en les formes de comunicació a les classes de ciències. Destaquen els de Veslin (1988), Arcá et al. (1990), Sutton (1992), Bentley i Watts (1992), Llorens i Jaime (1995), Sanmartí (1995), O'Toole (1996), Ogborn et al (1996), Sanmartí i Jorba (1997) i Lemke (1997). Aquests estudis es refereixen tant a les dificultats de l'alumnat per llegir, escriure o expressar-se, com a la redacció de textos per a l'alumnat i a les formes de comunicació que s'estableixen entre estudiants i ensenyants.

Es podria dir que molts dels problemes d'aprenentatge de l'alumnat es deuen al desconeixement tant del tema curricular objecte d'estudi, el que podríem anomenar "patró temàtic" com dels aspectes més lingüístics, el "patró estructural" propi del tipus de text científic sol·licitat i de les seves interrelacions. Sovint es creu que les dificultats de l'alumnat per redactar justificacions es deuen bàsicament al fet que no sap raonar lògicament i que aquesta habilitat és un procés mental innat. Alguns autors, com Lemke (1997) donen un paper molt important als processos lingüístics en l'ús de la lògica. Per ell, el raonament és una manera d'utilitzar certs patrons retòrics per parlar (o escriure) que s'ensenyen i aprenen. En funció d'aquesta hipòtesi es poden proposar als alumnes "regles de joc" per escriure un text justificatiu. Aquestes regles necessàriament hauran de comportar explicitar, exemplificar i discutir amb l'alumnat les característiques de la tasca que se li demana; per exemple, justificar un fenomen determinat per tal que l'apliquin posteriorment a l'anàlisi de les seves explicacions. (Custodio i Sanmartí, 1997)

L'aprenentatge del patró temàtic està estretament lligat al del patró estructural. De la mateixa manera que les idees evolucionen quan es formula una teoria, la manera de parlar-ne també evoluciona. Sutton (1997) assenyalava que el llenguatge inicial és molt personal (amb moltes analogies i metàfores) i els raonaments utilitzats tenen finalitats especulatives i persuasives. En canvi, quan les idees ja estan consolidades, el llenguatge per comunicar-les es fa més formal, impersonal, precís i rigorós i les paraules que identifiquen les noves idees -quark, ADN o qualsevol altra- es fan servir com etiquetes d'alguna cosa que té una existència real indiscutible. Es pot passar del primer tipus de llenguatge, el més individual, al qualificat de "científic" perquè tots dos tenen en comú un patró de relacions de significat que descriuen el contingut científic inclòs en la primera interpretació i que es concretaran en conceptes i en un model teòric determinat. A aquest patró de vincles semàntics, Lemke (1997) l'anomena patró temàtic. El que els distingeix és el patró estructural, que es refereix al tipus de discurs. No cal dir que les estructures retòriques (sil·logismes, analogies, metàfores...) i de gènere (descripció, justificació, argumentació, elaboració d'informes...) han de ser diferents en tots dos casos, perquè primer han de convèncer la comunitat científica i després s'han de comunicar a la resta de persones.

La diferent profunditat dels coneixements també s'ha de tenir en compte. L'ús de molts conceptes científics és senzill per als experts, com els professors, però per als estudiants aquests conceptes poden tenir significats força imprecisos. Cal prendre consciència que cada paraula o concepte resumeix una gran quantitat d'idees. Tal com diuen Ogborn et al. (1996), són puntes d'un iceberg. Pensem per exemple, en els conceptes que un entès pot associar al concepte "putrefacció"; per exemple, "fermentació", "canvi químic", "transferència d'energia", "microorganisme", "nutrició", etc. Quan un expert diu "fermentació" condensa en aquesta paraula una determinada classe de fenòmens i la seva explicació, però per a un estudiant pot ser una paraula amb un contingut molt diferent d'aquell amb què la ciència la conceptualitza.



Adaptat de Ogborn et al. (1996)

Per totes aquestes raons, actualment es dóna molta importància a l'explicació dels fenòmens i a l'avaluació de la qualitat de cada explicació. En aquesta línia el llenguatge té una doble funció: com a instrument que dóna sentit als fenòmens observats i com a mitjà per contrastar les diferents explicacions i consensuar la que es considera millor en funció dels coneixements del moment (Izquierdo & Sanmartí 1998).

L'autoregulació i el canvi conceptual

Tots els estudis sobre el canvi conceptual mostren que aquest és difícil. Les concepcions alternatives són persistents i l'alumnat tendeix a buscar arguments per confirmar les seves opinions més que no pas per falsar-les. Si l'alumnat pren consciència dels passos a seguir per raonar i justificar les idees científiques, li serà més fàcil construir idees i experiències que conduixin a una evolució del seu model i regularà millor el seu aprenentatge. Com més gran sigui aquest grau de consciència, més ben orientats estaran els canvis en els models i més rendibles seran amb vista a un aprenentatge més significatiu de la ciència. Una eina potent per promoure aquest canvi és l'autoavaluació, és a dir, l'autoreflexió sobre els possibles canvis en les maneres de veure els fenòmens o interpretar-los. S'ha comprovat que a l'alumnat li costa molt identificar els seus propis errors, però que, en canvi, li és més fàcil reconèixer els errors del seus companys. Alhora, quan els detecta pren una millor consciència de la qualitat d'un escrit, ja que té elements de comparació (Jorba i Sanmartí, 1996).

En planificar les classes, sovint, el professorat es preocupa per la manera com ensenyar els diferents continguts, però, en canvi, pensa poc en la manera d'aconseguir que cada alumne aprengui a superar els obstacles i dificultats amb què es troba, a identificar i corregir els errors que comet. En general, qui detecta els errors i diu com s'han de superar és el professor. Es considera que la tasca de l'alumne consisteix a posar en pràctica les recomanacions de

l'ensenyant. Aquestes estratègies no ajuden a revisar adequadament el treball. Encara que es detectin errors, poques vegades s'aprofundeix en el perquè s'han comès. S'indica l'error i es dóna la solució correcta però no es promou que l'estudiant entengui perquè s'ha equivocat. Com tot docent ha pogut comprovar aquest tipus de correcció sol ser molt poc eficaç i l'alumne repeteix els mateixos errors. Cal, per tant, promoure activitats avaluatives que afavoreixin aquest aprenentatge. Una de les més útils és l'avaluació entre iguals, de manera que s'aprèn a reconèixer els errors i a comparar els treballs propis amb els dels altres (Mauri & Sanmartí 1998). D'aquí la necessitat de promoure un canvi en la "rutina" del professorat que tingui en compte aquest fet.

La imatge de la ciència i l'evolució dels models

Tots els corrents epistemològics actuals estan d'acord que les observacions estan condicionades per la teoria. En relació amb una mateixa experiència es poden "veure" coses molt diferents, depenent del marc teòric de referència. Per aquest motiu es pot afirmar que les observacions formen part de la teoria (Izquierdo, 1992). Però també és cert que influeix en els canvis teòrics la capacitat humana de divergir, és a dir, de poder "mirar" els fenòmens des de punts de vista diferents dels considerats "normals" en una època determinada (Arcá et al., 1990) i de reconèixer que allò que sembla tan evident i es classifica com un fet, és en realitat una interpretació. Sembla per tant que pot ser interessant que l'alumnat aprengui a reconèixer que, depenent dels coneixements que es tenen en cada època històrica, es veuen uns determinats "fets" que s'utilitzen per validar teories i que el canvi teòric ve donat tant pel canvi en els valors i en els models de ciència de cada època com per l'evolució dels instruments d'observació i mesura i dels dissenys experimentals.

En canvi, la imatge de la ciència que es dóna habitualment a les aules és incompleta. Moltes classes de ciències es fixen en activitats associades al context de comprovació i per això els estudiants es fan un representació incompleta de la ciència, en què falta la cadena de raonament que ens ha portat al nivell actual de comprensió. Per Duschl (1990), s'ensenyen objectius relatius al "coneixement científic" i no pas "coneixement sobre ciència". Es passa per alt el coneixement de per què la ciència pensa el que pensa i com ha arribat a pensar d'aquesta manera. El fet d'ensenyar "què" sabem sense ensenyar el "com" fa que els buits que deixem, els omplin els estudiants, amb freqüents errors i fa que la ciència es torni inassequible per a molts estudiants. En paraules de Lemke (1997), l'ensenyament de les ciències és antihistòrica en el tractament dels fets i les teories. L'ensenyament de les ciències ignora o menysté les restes o ruïnes de les teories més importants i dels "fets" de les generacions passades. A més a més, a l'alumnat li és difícil acceptar la necessitat de conèixer teories diferents de les actuals. Sembla que el contracte didàctic implícit (Brousseau, 1980) del que implica aprendre ciències inclou la creença que el que cal saber (allò que es demanarà als exàmens) és la "veritat", que s'assimila a la darrera teoria. I que les explicacions històriques són utilitzades pel professorat per motivar, però no cal aprendre-les. Per això, hi ha estudiants que consideren que es perd el temps estudiant teories que no són "veritat". En aquest sentit, cal afavorir que els estudiants comprenguin que els fets en si mateixos no proporcionen comprensió del món. Són les relacions entre fets (teories, models i explicacions proposades) les que constitueixen les representacions d'aquesta comprensió.

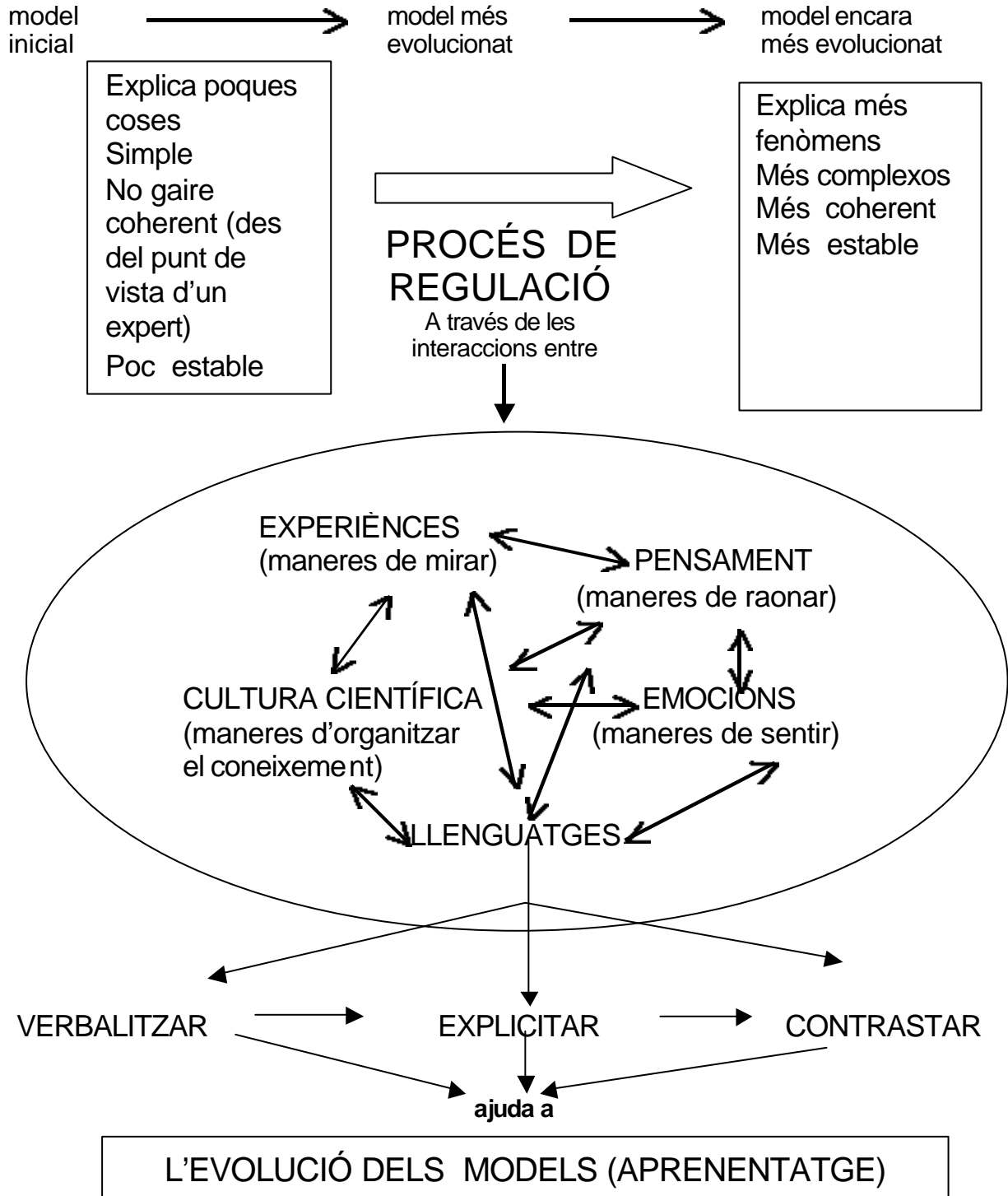
És necessari que l'alumnat prengui consciència que les explicacions científiques no són absolutes sinó que van evolucionant al llarg del temps. Massa sovint els materials didàctics, i consegüentment els estudiants, donen a la ciència escolar un valor de veritat immutable i indiscutible. Des d'aquesta perspectiva és difícil que l'alumnat pugui desenvolupar la capacitat

de pensar divergentment, és a dir, buscar noves maneres de “mirar” els fenòmens i d’explicar-los.

Per poder fer aquest aprenentatge, una bona eina pot ser fer que els estudiants hagin d’aprendre a situar-se en diferents moments històrics, puguin “mirar” els fenòmens des dels diversos punts de vista i identificar les diferents “lògiques” (alguna de les quals pot coincidir amb la pròpia). També serà important identificar els fets que no es “veien” en cada època i que, en canvi, van ser utilitzats per validar hipòtesis posteriors. Per tant cal ajudar l’alumnat a contextualitzar les justificacions dels fets científics.

D’acord amb Sanmartí (1997) els models inicials de l’alumnat són en general simples, poc coherents des del punt de vista d’un expert i poc estables. Per afavorir l’evolució cap a models que expliquin més fenòmens, més complexos, més coherents i més estables cal un procés de regulació. Aquest procés, es produeix a partir de les interaccions entre experiències, maneres de pensar, cultura científica, emocions i llenguatge. El llenguatge és el vehicle que permet aquestes interaccions, perquè permet verbalitzar, explicitar i contrastar. És, per tant, una eina fonamental en la regulació del procés de construcció del coneixement científic. Vegeu l’esquema següent:

CONEIXEMENT CIENTÍFIC I LLENGUATGE



Adaptat de Sanmartí i Jorba (1997)

2. Treball realitzat

2.1 Pla de treball

Aquesta proposta s'ha aplicat a l'IES Torrent de les Bruixes, amb la col·laboració de professores de ciències d'aquest centre. Atès que la metodologia de treball que es proposa requereix dedicar més temps de classe de l'habitual i que, per tant, difícilment es pot aplicar a tots els temes del currículum d'un curs, ens hem centrat en una introducció a primer d'ESO, amb dos temes i en un aprofundiment a tercer d'ESO, amb tres temes. Per a cadascun, s'ha dissenyat i aplicat una seqüència d'una unitat didàctica sobre una temàtica científica i en funció dels resultats se n'ha modificat el disseny i l'aplicació. Tracten sobre continguts ben diferents però que tenen en comú la controvèrsia que ha conduït al coneixement actual. Això permet aplicar el mètode de treball en diferents contextos. El patró temàtic de cada seqüència, més relacionat amb els continguts curriculars, ha estat diferent, però el patró estructural que s'ha treballat, més relacionat amb l'organització de les idees i amb els aspectes lingüístics, ha estat bàsicament el mateix en totes les seqüències.

Els dos primers blocs d'activitats (*La classificació dels éssers vius*, *El cicle de l'aigua*) s'ha desenvolupat en el primer cicle de l'ESO i la resta (*La deriva dels continents*, *L'origen dels éssers vius i la generació espontània*, *La higiene i el món microscòpic*) en el segon cicle. Els materials tenen unes característiques comunes:

- Estan orientats a ensenyar un mètode de treball, basat en l'ús del llenguatge com a eina per construir el coneixement científic, l'aprenentatge de com justificar idees científiques i l'autoregulació.
- Mostren el paper de les discussions històriques i de la confrontació de teories en la construcció de la ciència, a fi de promoure que l'alumne es formi una opinió pròpia basada en el raonament.
- S'hi fan servir estratègies didàctiques diverses i, en especial, aquelles que afavoreixen la interacció social (treball en grup, coelaboració de bases d'orientació, coavaluació de treballs) i que afavoreixen la presa de consciència del grup classe com a col·lectiu que desenvolupa un treball comú.
- Inclouen activitats que, per portar-se a terme, requereixen l'ús de capacitats molt diverses (extreure informació de diferents fonts i suports, ús d'eines multimèdia, resoldre problemes, comunicar conclusions, justificar el propi punt de vista...)

El material per a l'alumnat, elaborat tenint en compte aquests criteris, inclou:

- Propostes d'activitats no escrites per ajudar a entendre les característiques dels textos justificatius
- Activitats escrites per aprendre a escriure justificacions i aprendre a raonar a la classe de ciències
- Bases d'orientació
- Activitats per construir conjuntament bases d'orientació en relació amb la justificació de les idees científiques
- Textos històrics breus adaptats

- Exercicis que faciliten l'evolució dels models de l'alumnat sobre uns quants punts concrets del currículum
- Propostes de treball a l'aula d'informàtica
- Fulls de coavaluació

Es donen també unes orientacions generals al professorat per aplicar les activitats.

2.2 Metodologia emprada

2.2.1 Metodologia de recerca

Etapa prèvia

Abans d'elaborar les activitats s'ha portat a terme un estudi bibliogràfic per buscar documentació sobre comunicació a l'aula, sobre produccions escrites de l'alumnat i sobre formes de raonament, argumentació i justificació en el context de les classes de ciències. També s'han hagut de recollir mostres de treballs d'alumnes, per determinar quines són les demandes que se'ls fan habitualment i quines són les dificultats que tenen a l'hora d'escriure a la classe de ciències. S'han recollit produccions d'alumnes de ciències experimentals d'ESO de diferents nivells, en diverses fases del procés d'ensenyament-aprenentatge. En concret, l'estudi s'ha centrat a 1r d'ESO i 3r d'ESO. La recollida s'ha fet a l'IES Torrent de les Bruixes. Dues professores del Departament de Ciències Experimentals hi han col·laborat, amb el vistiplau de la direcció del centre.

Recerca-acció

Després de la preparació prèvia s'ha pogut desenvolupar el procés de recerca-acció. Aquesta manera de treballar presenta molts avantatges per portar a terme recerques educatives lligades directament al que passa dins de l'aula. Per una part, permet que el professorat que hi intervé pugui ser partícip del seu propi canvi, aportant el seu punt de vista de primera mà analitzant i modificant la seva pròpia pràctica docent. Per una altra part, una recerca educativa tradicional sol requerir molt més temps del que es disposa, atès que després de recollir i analitzar les primeres dades pràcticament no quedarà temps en el mateix curs escolar per introduir les modificacions i avaluar-les. Amb el mètode de treball que es proposa, cada seqüència didàctica s'introdueix a partir de l'anàlisi de la seqüència anterior, de manera que els resultats de la recerca obtinguts es poden aplicar immediatament a la seqüència següent. S'han introduït successivament les seqüències didàctiques següents: *El cicle de l'aigua*, *La classificació dels éssers vius: els cinc regnes*, *La deriva dels continents*, *L'origen dels éssers vius i la generació espontània*, *La higiene i el món microscòpic*. Les dues primeres seqüències es proposen per a 1r d'ESO i la resta per a 3r d'ESO. Tot i que es tracta de seqüències de temàtica força diferent, cal tenir en compte que un dels objectius comuns que tenen és modificar hàbits i mètodes de treball en relació a les habilitats cognitivolingüístiques.

La seqüència de treball a seguir per cada seqüència didàctica seria:

Planificar tota la seqüència didàctica en col·laboració amb la resta del professorat de la matèria

Actuar presentant la seqüència a l'alumnat d'acord amb la planificació

Observar tot el desenvolupament de la seqüència, amb algunes de les tècniques habituals en aquests casos (diari de classe, recollida de qüestionaris...)

Analitzar amb els professors que hi col·laboren el funcionament de la seqüència didàctica i revisar la planificació feta prèviament. A partir de tot això, planificar la seqüència següent i així successivament.

Cal indicar que aquesta metodologia s'ha aplicat a totes les seqüències menys a *La higiene i el món microscòpic*. Estava previst dedicar-hi les últimes sessions del curs de 3r, però el ritme del curs no va ser l'esperat i no vam tenir temps de provar aquesta activitat amb els alumnes.

Etapa final

Després de l'aplicació de totes les activitats, s'ha aplegat tota la informació per elaborar la versió definitiva del material i les orientacions per al professorat.

2.2.2. Metodologia dins de l'aula

S'han utilitzat activitats, basades en l'autoregulació, encaminades a facilitar l'apropiació per part dels alumnes del mètode de treball proposat. Algunes d'aquestes activitats són: comparació de diferents textos justificatius, coavaluació de textos, la discussió i col·laboració de bases d'orientació i debats per enfrontar teories.

Aquest tipus d'activitats s'han complementat amb altres activitats escrites. Per millorar el "patró estructural" es proposa construir bases d'orientació sobre el mètode proposat per aprendre a justificar a la classe de ciències. Les bases d'orientació són un instrument que, presentat en forma gràfica, permet orientar l'acció. Té com a objectiu habitar els estudiants a anticipar i planificar les accions que han de fer, tant en la planificació dels textos com en la revisió final. Per afavorir l'apropiació per part de l'alumnat del mètode proposat, més que donar "receptes" per seguir al peu de la lletra, es pretén que l'alumnat col·labori a construir bases d'orientació. Algunes de les bases proposades poden servir de model i posteriorment els alumnes sols o negociant amb el professor, en poden construir de noves.

Amb les activitats basades en la comparació, es tracta d'ajudar l'alumnat a prendre consciència de com es pot construir un text justificatiu correcte. Quan es comparen justificacions de diferents èpoques sobre la mateixa qüestió, es pot aprofitar l'ocasió per transmetre la idea que la ciència es va construint de mica en mica, de manera que el punt de vista dels científics en un moment determinat pot ser diferent del d'un altre. Es tracta de fer-los veure com al llarg del temps les justificacions científiques han anat canviant, perquè les teories són diferents, els mitjans de què es disposa també i perquè es pretén demostrar idees diferents.

El "patró temàtic" s'ha treballat amb activitats sobre els diferents temes del currículum, en què s'ha hagut d'aplicar el patró estructural après anteriorment. Els textos de les activitats contenen petits fragments de textos històrics adaptats sobre els qual l'alumne haurà de treballar. Un exemple del que es pot fer en el tema de *La generació espontània* es pot veure en el fragment següent, una vegada els alumnes han llegit i treballat els punts de vista d'Aristòtil i Van Helmont, que defensaven la validesa de la teoria de la generació espontània:

ELS TREBALLS DE REDI

Un dels primers a qüestionar-se la generació espontània va ser Francesco Redi (1626-1698). Redi no creia en la generació espontània. La seva hipòtesi era que els organismes que aparentment sorgeixen de manera espontània, no es formaven allà on apareixien sinó que provenien d'un altre lloc. Per comprovar la hipòtesi va fer l'experiment següent: *"Es posen uns grans de blat en un recipient, es tanca amb una camisa bruta, preferentment de dona. Després de 21 dies, un ferment que traspua de la camisa, alterat per l'olor dels grans, transforma el blat en ratolins. Aquesta metamorfosi és admirable, ja que els ratolins que s'obtenen del blat i de la camisa no són petits, ni estan en època de mamar, sinó que estan molt ben formats i poden saltar."*

4. Imagina't que Redi ha d'escriure un article defensant les seves idees i en contra de les teories anteriors (Aristòtil, Van Helmont...). Gràcies al disseny de l'experiment que va fer (deixar uns pots oberts i uns altres tancats, repetir l'experiment en condicions diferents...) va observar el que no havia vist Van Helmont. Escriu un text que hagués pogut escriure Redi justificant les seves teories.

.../...

Algunes activitats s'han desenvolupat a l'aula d'informàtica del centre. S'han donat pautes per promoure que l'alumnat busqui informació i aprengui a raonar i justificar les idees.

Per consolidar l'aprenentatge del alumnes i fer-los prendre consciència del diferents passos a seguir i també dels seus errors a l'hora d'escriure, hem portat a terme activitats de coavaluació. A part de les activitats pròpiament verbals com la discussió de l'opinió dels alumnes a classe, s'han proposat als alumnes fulls d'avaluació, en què es detallen les accions que cal fer per justificar i amb quins criteris sabrem si la feina ha estat feta correctament. Aquests fulls d'avaluació es basen en els objectius i criteris de resultats negociats prèviament a l'hora d'elaborar les bases d'orientació inicials. Per evitar que les respostes siguin irreflexives, es demana a l'alumnat que escrigui un comentari sobre perquè han classificat la resposta del seu company d'aquesta manera. A més a més, això permet a l'alumne, el treball del qual s'ha corregit, entendre millor l'opinió del seu corrector i, com que no és un expert, ser capaç de discutir i raonar les respostes, reforçant l'autoregulació de l'aprenentatge. No cal dir que si les accions negociades amb els alumnes són diferents (per exemple, per a alguns grups potser caldrà identificar primer les teories i després els fets, encara que habitualment l'ordre és al contrari), caldrà modificar aquestes graelles.

La taula següent és un fragment d'un d'aquests fulls.

Accions que calia fer	Estaran ben fetes si el text ...	Valoració					Comentaris
		5-molt ben fet	4- bastant ben fet	3-mijanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no estafet o és totalment incorrecte	
1- Situar la pregunta a justificar en el seu context	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica l'època • Indica l'àmbit (ciència, història, superstició....) • Es fa referència a les teories o idees de partida 						
2- Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació .../...	<ul style="list-style-type: none"> • Hi són tots els fets importants • No hi ha fets que no es relacionin amb la justificació demanada 						

A part dels fulls d'avaluació que han fet servir els alumnes, també hem fet servir els fulls següents. Per analitzar les respostes dels alumnes hem fet servir els criteris proposats per Jorba et al (1998):

Alumne	pertinença			completesa			precisió		volum	organització del text	
	Coherència	Claredat	Registre	Suficients raons	Raons causals	Arguments forts	Àrea coneixements	Ús adequat	Adequat	Segueix model	Títols
1											
2											

2.3 Descripció dels recursos utilitzats

S'han consultat les fonts documentals habituals, bibliogràfiques i d'Internet. S'ha fet servir material escrit, com els qüestionaris esmentats anteriorment. Algunes activitats s'han desenvolupat a l'aula d'informàtica de l'institut. No cal, doncs, fer servir cap recurs extraordinari; amb els recursos habituals en un IES n'hi ha prou.

3. Resultats obtinguts

Hem dissenyat tot el material necessari per poder aplicar el dispositiu didàctic a les seqüències didàctiques següents:

- El cicle de l'aigua (1r d'ESO)
- La classificació dels éssers vius (1r d'ESO)
- La deriva dels continents (3r d'ESO)
- L'origen dels éssers vius i la generació espontània (3r d'ESO)
- La higiene i el món microscòpic (3r d'ESO)

També hem elaborat unes propostes d'aplicació i orientacions per al professorat i la descripció de la recerca, el seu marc teòric, els resultats més rellevants i les conclusions.

Aplicacions que ha tingut el projecte

Les activitats proposades en aquest projecte han permès promoure un canvi en la pràctica docent així com un aprofundiment en diversos aprenentatges.

Ha variat en primer terme la dinàmica de treball del professorat de ciències experimentals de l'institut on s'ha fet la recerca. La proposta ha facilitat una millora en la comunicació d'objectius i criteris de resultats entre el professorat i l'alumnat i ha permès la introducció de noves estratègies. Tot aquest dispositiu pedagògic ha permès millorar l'autoregulació dels aprenentatges, aprofundir en la metacognició (mitjançant la coelaboració de bases d'orientació, correcció entre iguals, etc.) i ajudar a construir el saber científic de l'estudiant amb un enfocament més epistemològic, que ha permès contextualitzar les justificacions dels fets científics i les confrontacions entre diferents teories.

L'alumnat ha començat a adquirir un mètode de treball per desenvolupar la capacitat de raonament i justificació aplicable a la majoria d'activitats que hagi de fer a la classe de ciències. Això ha incidit favorablement tant en la consolidació d'algunes de les competències bàsiques, sobretot de l'àrea tecnocientífica però també de l'àrea de llenguatge com en l'assoliment de diversos objectius curriculars de l'ESO. Es detallen a continuació:

Competències bàsiques

Àmbit de llenguatge

Expressió oral

Habilitats

- Expressar ordenadament i amb fluï des de les pròpies idees i les dels altres.

Expressió escrita

Coneixements

- Tenir coneixements de les tècniques bàsiques de redacció (conèixer les normes ortogràfiques, narratives, de discurs, etc.).

Habilitats

- Expressar-se per escrit amb correcció i coherència.
- Saber extreure conclusions.

Actituds

- Valorar la presentació i l'ordre en la comunicació escrita.

Comprensió oral

Habilitats

- Tenir capacitat per atendre, escoltar.
- Tenir capacitat de concentració.
- Tenir capacitat de síntesi.
- Saber objectivar un missatge.

Comprensió escrita

Coneixements

- Conèixer la utilitat de la lectura pel que fa a la recerca d'informació

Habilitats

- Comprendre discursos escrits
- Gaudir de la lectura d'un text.

Àmbit tecnocientífic

Coneixements

- *Observar, analitzar i classificar objectes, fenòmens i processos relacionats amb l'entorn físic.*

Habilitats

- Tenir habilitat per fer raonaments científics senzills.

Coneixements

- *Entendre i conèixer la gran diversitat d'organismes vius i les estretes interdependències entre ells i el medi físic.*

Habilitats

- Formar-se hàbits higiènics positius per a la millora de la salut i de la qualitat de vida.

Currículum de l'ESO (ciències experimentals)

Objectius generals

1. Emprar els coneixements científics per comprendre a grans trets l'evolució científico-tecnològica de la nostra societat

2. Valorar actituds científiques com la curiositat, l'objectivitat, l'observació i els processos en la investigació científica per tal d'obrir-se receptivament a l'entorn i per distingir la superstició de la ciència pel fet d'adonar-se que és aquesta la que pot explicar els fenòmens.

6. Demostrar que ha adquirit el coneixement de la terminologia científica i la simbologia bàsica necessària per comprendre textos científics adequats a la seva edat i per descriure o explicar els coneixements o les opinions sobre temes relacionats amb la ciència.

Continguts

Procediments

1.1. Observació amb criteris científics d'objectes, fenòmens naturals i processos experimentals.

1.3. Utilització de mitjans tecnològics (audio-visuals, informàtics i telemàtics), de documentació impresa i de fonts de transmissió oral de temàtica científica.

3. Tractament, interpretació i expressió de la informació.

3.1. Utilització de tècniques per copsar i posar en relleu la informació.

3.2. Interpretació de la informació recollida.

3.4. Expressió oral, escrita i visual de qüestions científiques emprant terminologia adequada.

Fets, conceptes i sistemes conceptuals

4. Els organismes.

4.2. Els vegetals (inclosos els fongs) i els animals.

4.4. L'ésser humà el cos humà la salut.

4.5. La perpetuació de l'espècie i l'evolució.

5. La Terra.

5.1. Estructura i dinàmica de la litosfera.

Actituds, valors i normes

2. Respecte per un mateix i pels altres.

2.1. Valoració dels hàbits que propicien el manteniment de la salut i rebuig dels factors que atempten contra la salut individual i col·lectiva.

2.2. Valoració del respecte en la comunicació de les idees i la tolerància envers les diferències entre les persones.

3. Sistematització del treball en les ciències experimentals.

3.3. Valoració de l'enriquiment personal i col·lectiu que representa el treball en grup.

4. Valoració de l'esperit científic i de la importància de la ciència en la tecnologia.

4.1. Reconeixement de la importància del mètode científic.

4.2. Interès a conèixer les respostes científiques a problemes plantejats pels éssers humans en diverses èpoques.

4.3. Disposició a l'observació i a la interpretació de fenòmens que s'esdevenen en el nostre entorn.

4.4. Valoració de la importància de l'avenç científic-tecnològic en la millora de la qualitat de vida.

Objectius terminals

25. Diferenciar els principals grups d'invertebrats i vertebrats a partir dels trets fonamentals de la morfologia externa i d'alguns aspectes molt significatius de l'organització interna i els seus grans hàbitats i identificar algunes de les espècies més habituals a les nostres contrades.

29. Valorar i conèixer els hàbits saludables tant individuals com col·lectius en relació amb l'alimentació, l'esport, els factors que alteren l'equilibri del sistema nerviós i la necessitat de

prendre mesures adequades per no consumir drogues i evitar el contagi de malalties, en especial les de transmissió sexual més freqüents.

32. Explicar les idees bàsiques sobre la teoria de la selecció natural de Darwin, establir-ne un paral·lelisme amb la selecció artificial emprada pels humans en ramaderia i agricultura, i comentar algunes adaptacions concretes d'éssers vius al medi i algunes de les principals estratègies evolutives seguides per aquests per a la conquesta del medi aeri.

35. Explicar com l'escorça terrestre es troba sotmesa a canvis continus, d'origen intern i extern, la majoria cíclics, a partir dels quals es configura el relleu; reconèixer a la naturalesa indicadors que palesin aquests processos; situar en un mapa els aspectes essencials del relleu català i adonar-se de la importància d'aquest per a l'assentament de la població, agricultura, indústries i construcció d'obres públiques.

37. Interpretar el cicle de les roques com el resultat de la dinàmica de la terra i explicar els trets fonamentals de la teoria tectònica de plaques i la relació d'aquestes amb la distribució de volcans i terratrèmols a la Terra.

42. Extreure les idees bàsiques de textos científics senzills, de vídeos científics i de simulacions interactives per ordinador.

44. Identificar el problema que es planteja en una experiència, seguir el guió de treball i entendre el fonament científic d'aquesta, inclosa la possible necessitat d'emprar proves en blanc o de control; seleccionar els instruments de mesura i els aparells i estris adequats a l'objectiu previst.

47. Confeccionar una pauta de treball experimental per a la resolució d'un problema o comprovació d'una hipòtesi amb la posterior realització i discussió de l'experiment dissenyat, amb la finalitat de simular la metodologia científica i d'identificar-la i valorar-la com a mètode emprat en la recerca.

52. Participar en debats, realitzar exposicions verbals, escrites o visuals, resumir oralment i per escrit el contingut d'una explicació oral o escrita senzilla, sempre emprant el lèxic propi de les Ciències experimentals i tenint present la correcció en l'expressió.

53. Seleccionar criteris de classificació d'utilitat pràctica i comparar-los amb els criteris reconeguts per la comunitat científica, i manejar claus dicotòmiques simples per classificar minerals, roques i éssers vius.

54. Interrogar-se davant fenòmens i fets per buscar-ne l'explicació científica i rebutjar-ne explicacions supersticioses o mítiques.

56. Manifestar-se respectuós i tolerant en la comunicació amb les idees i amb les persones, i posar l'esperit de cooperació per davant del de competició en la realització de treballs en grup, per tal d'extreure'n resultats reeixits.

4. Estudis i cursos realitzats

He participat en el grup de recerca Llenguatge i Ensenyament de les Ciències (LIEC) de la facultat de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona. En el marc d'aquest grup s'han discutit articles de recerca de referència i s'ha analitzat el treball que s'anava fent.

També he participat en el curs "Eines de presentació multimèdia" organitzat per la SG de Tecnologies de la Informació i he assistit a l'Escola d'Astronomia i Astrofísica organitzada pel Centre de Formació, Innovació i Recursos Educatius (CEFIRE) de Benidorm.

5. Conclusions i propostes d'aplicació

Després d'aplicar la proposta, hem comprovat que la majoria d'alumnes ha aconseguit elaborar justificacions que es poden considerar més aviat correctes d'acord amb el model proposat. L'alumnat segueix, en general, les pautes donades, les entén i les aplica força bé.

Pel que fa a l'evolució dels models dels alumnes, vam observar-hi canvis significatius. Per exemple, en l'activitat sobre la generació espontània, la proporció d'alumnes que després de fer l'activitat no l'acceptaven es va duplicar, tot i que alguns alumnes no van ser capaços de justificar prou el seu nou punt de vista. Els alumnes que defensaven la generació espontània no justificaven de manera acceptable les respostes. Cal remarcar també que, al final, tots els alumnes van intentar escriure alguna justificació, encara que no la consideréssim correcta, mentre que al principi, un 13% no van donar cap mena de justificació a les seves respostes.

L'evolució dels models de l'alumnat es pot veure en el quadre següent, que compara l'acceptació de la teoria de la generació espontània al començar l'activitat i al final.

Alumnes que accepten la teoria de la generació espontània

%	1a activitat		Última activitat			
L'accepten	59			18		
No l'accepten	40	Justificació correcta	38	81	77	Justificació correcta
		Justificació incorrecta	46		23	Justificació incorrecta
		Sense justificació	13		0	Sense justificació

Les dificultats dels alumnes

Vam detectar algunes dificultats que apareixien més sovint entre els alumnes. N'hi havia que passaven per alt que el valor d'una justificació està molt relacionat amb el context. Encara que la majoria donaven alguna indicació en aquest sentit, de vegades no indicaven l'època, ni si es tractava d'una teoria científica o si el que escrivien era la seva opinió o feien el paper d'algun personatge, tal com se'ls havia demanat. Aquestes respostes correspondrien als alumnes que s'havien llançat a respondre sense reflexionar gaire.

També vam observar problemes a l'hora de precisar què es pot considerar fets i/o interpretacions, i quins fets es poden considerar útils per a la justificació. A alguns alumnes no els era fàcil entendre que un mateix fenomen es pot veure de diferents maneres en diferents moments històrics. També vam observar en alguns casos contradiccions entre el que l'alumne manifestava i el que realment era la seva opinió. Correspondrien a aquells alumnes que després de fer tota l'activitat havien entès que el professor, o els científics actuals no creuen en una teoria i que, per tant, és millor manifestar-se d'acord amb l'opinió dels experts, encara que per ells la qüestió no sigui tan clara.

Una altra font de dificultat es pot relacionar amb el cos de coneixements de l'alumnat. Per exemple, apareixen casos de justificacions poc coherents, perquè alguns conceptes que s'hi fan servir no es coneixen prou. Per exemple, per a alguns alumnes de tercer, d'un microorganisme de l'aire en podia sortir un insecte. No admètriem aquest raonament des del punt de vista científic, perquè no admètem que del que en diem microorganismes en pugui sortir un organisme macroscòpic com pot ser un cuc o una mosca. En canvi, tenint en compte els coneixements de l'alumne, sí que admètriem la teoria que hi al darrere, que és contrària a la generació espontània, atès que, des del punt de vista de l'alumne, ens indica que un ésser viu surt d'un altre ésser viu, encara que la falta de profunditat en el coneixement del patró temàtic el porti a escriure que un microorganisme es pot transformar en un insecte.

Valoració

Hem constatat que aprofundir una mica en les característiques de la justificació va afavorir que bona part de l'alumnat s'esforcés a raonar de manera més coherent en el marc de la ciència i que prenguéss consciència que, de vegades, les seves expressions no es poden arribar a entendre. Des del nostre punt de vista aquests aspectes són bàsics si es volen aconseguir aprenentatges significatius, ja que han hagut de buscar raons i arguments idonis, millorar la precisió amb què expressen les idees i organitzar-les lògicament. Vam comprovar que, en general, els alumnes segueixen la pauta (identifiquen els fets, es refereixen a les teories pertinents i estableixen relacions causals) tenien o acabaven tenint un patró temàtic més acceptable.

També hem comprovat el rendiment que dóna la coavaluació. Quan corregien els companys, els alumnes feien un esforç per entendre els criteris que havien de fer servir i procuraven explicar per què consideraven que la resposta del company no era prou bona. Alhora, quan un alumne revisava la correcció del seu treball, repassava detingudament les observacions que se li havien fet i, si li era possible, les rebatia de la manera més raonada possible. La conseqüència d'això va ser una presa de consciència del que s'havia fet correctament o incorrectament molt més gran que amb els sistemes de correcció habituals.

A l'hora d'aplicar aquesta proposta creiem que, si es disposa de prou temps, és recomanable intentar que les orientacions per redactar les justificacions no parteixin directament del professorat, sinó que, a partir de la comparació de textos, la discussió entre l'alumnat i si cal els dubtes plantejats tant per l'alumnat com el professorat s'arribi a coelaborar les bases d'orientació per construir una justificació a la classe de ciències. Una altra qüestió a valorar abans d'aplicar la proposta és el nivell de coneixements dels alumnes. Si no estan prou familiaritzats amb els conceptes necessaris, ens sembla millor limitar-nos als experiments més senzills. Una complicació excessiva dels continguts pot fer que l'alumne no pugui raonar de manera adequada.

No cal dir que amb una sola activitat d'aquest tipus és improbable que l'alumne aprengui a identificar les característiques del text justificatiu. Creiem que és un aspecte a treballar en totes les activitats del curs, encara que segurament calen moments específics per promoure la reflexió sobre com s'escriuen els textos científics o es parla sobre ciència. És en aquest sentit que valorem positivament la continuïtat que hem pogut mantenir a 3r d'ESO i la iniciació en dues activitats de primer.

6. Relació de materials continguts en els annexos

1. Propostes d'aplicació i orientacions per al professorat
2. La classificació dels éssers vius
3. El cicle de l'aigua
4. La deriva dels continents
5. L'origen dels éssers vius i la generació espontània
6. La higiene i el món microscòpic

7. Bibliografia

- ARCÁ, M; GUIDONI, P; MAZZONI, P. (1990) Enseñar Ciencia. Barcelona. Paidós/Rosa Sensat
- ASIMOV, I. (1984) Momentos estelares de la ciencia. Barcelona . Salvat Editores
- BENTLEY, D; WATTS, M (1992). *Communicating in school science. Groups, tasks and problem solving*. London. The Farmer Press.
- BROUSSEAU, G. (1980): L'échec et le contrat" *Recherches*, num 41.
- CUSTODIO, E. (1998) Language: a fundamental tool in the social process of learning science. A Meheut, M & Rebmann G. (eds) *Theory, methodology and results of research in Science Education*. Fourth European Science Summerschool. París
- CUSTODIO, E. & SANMARTÍ, N. (1997) Aprender a justificar científicamente: el cas de l'origen dels éssers vius. *Temps d'educació* n. 18, 17-41
- DUBOS, RENÉ J. (1984) Pasteur. Biblioteca Salvat de grandes biografías. Barcelona. Salvat Editores
- DUSCHL, R.A (1997) *Renovar la enseñanza de las ciencias*. Madrid: Narcea.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, MP. (1998) Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 16 (2), 203-216
- JHAN I. LOTHER R. SENGLAUB K. (1989) Historia de la Biología. Barcelona. Editorial Labor.
- JORBA, J (1998) La comunicació i les habilitats cognitivolingüístiques. A Jorba J; Gómez I; Prat A. (eds) *Parlar i escriure per aprendre*. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona
- HULL, L.W.H. (1984) Historia y filosofía de la ciencia. Barcelona. Ariel Métodos.
- IZQUIERDO, M. (1992) "Què són les ciències? Una reflexió imprescindible per ensenyar ciències." A Geli, A.M. ; Tarradellas, R.M.(eds) *Reflexions sobre l'ensenyament de les ciències naturals*. Vic. Eumo.
- IZQUIERDO, M.& SANMARTI, N (1998) Ensenyar a llegir i a escriure textos de ciències experimentals. A Jorba J; Gómez I; Prat A. (eds) *Parlar i escriure per aprendre*. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona
- JAGER, W. (1984) Aristóteles. Bases para la historia de su desarrollo intelectual. Madrid. Fondo de Cultura Económica.
- LA CROCE, E & BERNABÉ PAJARES, A.(1987) *Aristóteles. Acerca de la generación y la corrupción-Tratados breves de Historia Natural*. Madrid. Biblioteca Clásica Gredos
- LEMKE, J.L. (1997) *Aprender a hablar ciencia, lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona. Paidós

- LLORENS, J.A. & JAIME, M.C.(1995) "La producción de los textos científicos en el aprendizaje de las ciencias", *Comunicación, lenguaje y educación*. Vol 25, p113-132
- MÁRQUEZ, C. (2000). El ciclo del agua. Guías Praxis para el profesorado de ESO. Ciencias de la Naturaleza. Contenidos, actividades y recursos. Ed. Praxis. Barcelona.
- MÁRQUEZ, C. & ROCA, M. (2001) "El cicle de l'aigua, una altra vegada", *Guix* núm 275, p 42-48.
- MÁRQUEZ, C. (2002) "El cicle de l'aigua. Un exemple de comunicació multimodal a l'aula". Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- MAURI, T. & SANMARTÍ, N. (1998) Estratègies d'aplicació a l'aula. A Jorba J; Gómez I; Prat A. (eds) *Parlar i escriure per aprendre*. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona
- OGBORN, J., KRESS, G., MARTINS, I. & MCGILLICUDDY, K; (1998) *Formas de explicar: la enseñanza de las ciencias en secundaria*. Madrid. Aula XXI. Santillana.
- O'TOOLE, M. (1996): "Science, schools, children and books: exploring the classroom interface between science and language", *Studies in Science Education*, vol 28, p 112-143
- PRAT, A. & IZQUIERDO, M (1998) Funció del text escrit en la construcció del coneixement i en el desenvolupament d'habilitats. A Jorba J; Gómez I; Prat A. (eds) *Parlar i escriure per aprendre*. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona
- SANMARTÍ, N. (1997) Enseñar a redactar textos científicos en las clases de ciencias. *Alambique* n 12.
- SANMARTÍ, N. & JORBA, J. (1997) "Importància del llenguatge en l'avaluació del procés de construcció dels coneixements científics". Ribas, T. (coordinadora.) *L'avaluació formativa en l'àrea de llengua*. Barcelona Graó. Volum 109, n 27-50.
- SUTTON, C. (1992) *Words, science and learning*. Buckingham: Open University Press.
- VESLIN, J (1988): "Quels textes scientifiques espere-t-on voir les élèves écrire?" a *Aster*, núm 6, p 91-127
- VESLIN, O. & VESLIN, J. (1992) *Corriger des copies*. Paris: Hachette Éd.

Annexos

Propostes d'aplicació i orientacions per al professorat

Aspectes generals

Recordem que aquestes activitats, a part dels objectius específics de cada seqüència, pretenen

- mostrar el procés històric de formació de la ciència
- promoure la discussió d'idees personals i històriques
- millorar la capacitat de raonament, mitjançant escrits, sobre diferents temes del currículum.

La història de la ciència

En general, les activitats de les quals disposa el professorat de ciències ometen el procés històric que ha dut els científics a l'estat actual de coneixement. Sol presentar-se únicament el producte final, sense tenir en compte les controvèrsies que s'han produït al llarg de la història de la ciència entre els defensors de les diferents teories. Amb aquestes activitats, pretenem que els alumnes s'apropriïn de la idea que la ciència no és una veritat absoluta, sinó que les teories que s'admeten en un determinat moment poden ser rebutjades en altres circumstàncies, i fins i tot que el que en una situació podia considerar-se un fet pot ser considerat una interpretació en un altre moment. El fet que els alumnes tinguin una idea del camí que ha permès construir la ciència actual facilita una comprensió més significativa. Per tant, no es tracta d'anar directament a desenvolupar la teoria que actualment es considera vàlida, sinó que es tracta de remarcar els debats històrics, la confrontació d'idees, la justificació de cada teoria i com a fruit de tot aquest procés arribar al punt de vista actual.

La comunicació en la construcció de la ciència

També volem mostrar que en aquest procés de construcció de la ciència cal que els científics es comuniquin i discuteixin amb la resta de la comunitat científica. En aquest procés té un paper molt rellevant el llenguatge en les seves diverses formes (la llengua parlada i escrita, el llenguatge matemàtic, els esquemes, etc.). Habitualment, en les classes de ciències donem poca importància als aspectes lingüístics, quan en realitat el llenguatge té un paper molt destacat en la justificació de les idees científiques i la construcció del coneixement científic.

Per a l'alumnat, donar respostes raonades sobre un tema només és possible si el tema s'ha entès d'una manera prou significativa i es coneix de quina manera expressar aquest raonament. Malgrat saber això, a vegades als professors ens és difícil comunicar als alumnes, d'una manera prou clara, com fer-ho. Per a això proposem diverses estratègies per familiaritzar els alumnes amb el llenguatge i el raonament científic. Podem insistir a l'alumnat en aquest punt: els descobriments científics no ho són realment si no s'arriben a comunicar de manera eficaç a la resta de la comunitat científica (recordem el cas de Mendel), les idees científiques s'han de discutir per rebutjar-les o admetre-les, etc., i el llenguatge juga un paper capital en la construcció d'aquest coneixement.

Plantejament de les activitats

Les activitats se centren en la recerca i l'anàlisi posterior de les raons dels defensors i detractors de diverses teories al llarg de la història.

Coneixements previs

Per tenir una orientació sobre els coneixements previs dels alumnes es proposa un petit qüestionari previ tipus KPSI, que una vegada contestat, es pot comentar amb tot el grup, com si fos una enquesta, demanant a tot el grup: ¿Qui creu que sap explicar...? Més que explicar el professor els conceptes, podem fer que diversos alumnes dels que diuen que ho saben explicar donin el seu punt de vista. A part d'això, per conèixer indirectament la posició de partida respecte al tema concret, les activitats contenen preguntes inicials, com per exemple: com explicaries l'aparició de cucs en un pot de farina? o per què el nivell dels oceans no s'eleva malgrat l'aportació contínua dels rius? Aquestes activitats és preferible fer-les sense haver comentat res prèviament sobre el tema. D'aquesta manera els mateixos alumnes podran contrastar la seva opinió a l'inici i la final de l'activitat.

La justificació de les idees científiques

Al llarg de les activitats es proposa als alumnes actuar com si preconitzessin les diferents teories sobre el tema concret, adoptant el paper de diferents personatges. Han d'haver entès les idees del personatge que defensaran i saber justificar el seu punt de vista.

Per promoure que els alumnes escriguin justificacions de qualitat, cada seqüència comença tractant el tema de la justificació. Per a cada nivell, i segons sigui la primera activitat que tracta la justificació o no, aquestes activitats són diferents: n'hi ha de més desenvolupades i n'hi ha que només són un recordatori. En les activitats donem les pautes que vam negociar amb els nostres alumnes, però recordeu que la base d'orientació que obtingueu no té perquè coincidir exactament amb les d'aquesta proposta i potser haureu d'adaptar-les al vostre cas.

Les justificacions depenen del context històric

En la primera activitat, tant a 1r com a 3r, per introduir el tema i remarcar la idea que les justificacions són diferents segons el context en què es formulin, es demana als alumnes que comentin quines diferències veuen entre els dibuixos d'un savi de l'Antiguitat i un científic actual. Solen respondre que tenen diferents mitjans, tècniques, coneixements, que en un cas és un home i en un altre una dona... A partir d'aquí es discuteix perquè les justificacions canvien amb el temps. Per exemple, perquè depenen dels coneixements d'aquell moment, perquè s'observen coses diferents, perquè els mitjans són diferents i perquè a cada moment es formulen preguntes diferents ja que es produeixen canvis en la forma de pensar dels científics. Tot això permet fer comprendre que tota justificació necessita de raons que donin sentit a la idea que es defensa. Fins i tot podríem insistir que no sempre són els diferents mitjans tècnics el que fa progressar el coneixement científic, sinó que de vegades els mateixos fets, comptant amb els mateixos mitjans, són vistos de manera diferent, com, per exemple, en el cas de la teoria geocèntrica i heliocèntrica. Els moviments aparents dels astres es coneixien des de l'Antiguitat, i es justificaven d'acord amb el model geocèntric fins que Copèrnic es va imaginar un altre model –heliocèntric– molt més simple, i que moltes dades posteriors van anar confirmant.

Les regles de la justificació

Posteriorment, per millorar la capacitat d'escriure textos justificatius es presenta als alumnes una definició de justificar a la classe de ciències. A partir d'aquesta definició es proposa discutir i negociar amb l'alumnat quines "regles" és convenient seguir per escriure un text justificatiu. Sens dubte és molt més eficaç col·laborar amb els alumnes aquestes pautes per justificar que no pas donar-les directament. Per millorar el "patró estructural" es proposa construir bases d'orientació sobre el mètode proposat per aprendre a justificar a la classe de ciències. Per afavorir l'apropiació per part de l'alumnat del mètode proposat, més que donar "receptes" per seguir al peu de la lletra, es pretén que l'alumnat contribueixi a construir bases d'orientació. Algunes de les bases proposades poden servir de model i posteriorment els alumnes, sols o negociant amb el professor, en poden construir de noves.

En la nostra experiència, hem treballat aquest aspecte en petits grups. A 1r d'ESO, a la primera activitat, vam repartir els joc de targetes amb les accions que calia fer per justificar (targetes blanques) i els exemples que il·lustraven aquestes accions (targetes grises) i demanàvem als alumnes que en grups de 4 o 5 debatessin què volien dir aquelles instruccions, amb quins exemples es corresponien i finalment que les ordenessin de la manera que els semblés més lògica. A 3r d'ESO, l'activitat que vam proposar era més oberta: van demanar a grups de 4 alumnes que miressin d'omplir la graella "¿Què cal fer per a escriure una justificació?", amb els passos a seguir per escriure una justificació i amb exemples d'aquests passos. Als alumnes que no saben per on començar se'ls pot suggerir que anotin en un esborrany totes les idees que tinguin sobre el tema i que en una fase posterior les seleccionin i les ordenin. Posteriorment, es pot fer una posada en comú. Es poden anotar en la pissarra totes les idees que proposin els alumnes, després es pot discutir quines són les més adequades i ordenar-les, deixant clar que hi haurà més d'una forma de justificar les idees científiques. Això comporta explicitar, exemplificar i discutir amb l'alumnat les característiques de la justificació, a fi que les puguin aplicar posteriorment en l'anàlisi de les diferents explicacions històriques sobre el tema concret. No hi ha una manera única d'enfocar les justificacions. Proposem una pauta amb un exemple sobre la controvèrsia sobre la forma de la Terra. És un exemple del que hem obtingut en les nostres classes.

Teories, fets i interpretacions

Les activitats també pretenen millorar la capacitat de raonament sobre els diversos temes específics. Per evitar que els alumnes es quedin únicament amb la "veritat" i passin per alt tots els raonaments i discussions previs al punt de vista actual, és convenient que el professor mantingui un paper neutral al llarg de tota la seqüència. Es poden organitzar discussions, plantejar dubtes i afavorir que els mateixos alumnes rebatin entre ells les seves idees, sempre justificant la seva opinió.

Es presenten les idees de diferents personatges històrics mitjançant cites o petites explicacions històriques. Algunes de les teories poden semblar una mica estrafolàries als alumnes. Per això cal contextualitzar-les i remarcar que els autors han tingut o tenen molt prestigi i que les seves justificacions es van fer a partir d'uns coneixements i en uns situacions diferents dels d'ara.

Cal insistir en el problema dels fets i les interpretacions. Aquest punt sol ser confús per als alumnes al principi, però després de discutir-ho a classe entre tothom i amb l'ajuda d'exemples acaben entenent la diferència entre aquests conceptes i el fet que una mateixa cosa pot ser

vista com un fet o una interpretació segons les circumstàncies. Per exemple, la justificació de Van Helmont sobre l'aparició de ratolins en un pot en el qual anteriorment hi havia grans de blat, només és admissible partint del que per a ell eren fets (el blat es transformava en ratolins) i per a nosaltres, no són més que interpretacions.

Discussió d'idees

Encara que cada alumne pot anar contestant els diferents apartats després d'haver-se format una opinió llegint els textos, en alguns moments resulta molt productiu fer una posada en comú. L'exposició dels diferents punts de vista, sense que el professor prengui partit, genera un debat en què no s'arriba potser a la "veritat", però que resulta molt aclaridor per a aquells alumnes que estan una mica desorientats. Per exemple, després de veure el punt de vista de Van Helmont o de Redi, es pot preguntar qui està a favor de la teoria de la generació espontània, qui hi està en contra, qui té dubtes, i a partir d'aquí moderar una discussió entre alumnes recordant el paper neutral del professor.

Alguns alumnes tenen tendència a donar respostes molt poc desenvolupades i per evitar-ho poden anar bé les preguntes dels companys o la intervenció del professor. En el cas de respostes escrites, cal tenir en compte que l'espai que hem deixat disponible perquè l'alumne respongui és una indicació indirecta de l'extensió que esperem de la resposta. Per a les respostes que requereixen la redacció d'un text és doncs recomanable deixar prou espai, per evitar les respostes "telegràfiques", que probablement contindrien molts sobreentesos, intel·ligibles potser per a un expert, el professor, però no pas per a un altre alumne.

Avaluació entre alumnes

Per consolidar l'aprenentatge del alumnes i fer-los prendre consciència del diferents passos a seguir i també dels seus errors a l'hora d'escriure, hem portat a terme activitats de coavaluació. A part de les activitats pròpiament verbals, com la discussió de l'opinió dels alumnes a classe, es proposen als alumnes fulls d'avaluació, en què es detallen les accions que cal fer per justificar i amb quins criteris sabem si la feina ha estat feta correctament. Aquests fulls d'avaluació es basen en els objectius i criteris de resultats negociats prèviament a l'hora d'elaborar les bases d'orientació inicials. Per evitar que les respostes siguin irreflexives, es demana a l'alumnat que escrigui un comentari sobre perquè han classificat la resposta del seu company d'aquesta manera.

Habitualment els alumnes no tenen gaire en compte les indicacions referents a l'avaluació que els fa el professorat en els seus treballs. En canvi, la coavaluació entre els mateixos alumnes ens ha donat bons resultats. Després de recollir els qüestionaris, aquests es poden repartir a altres alumnes perquè els coavaluïn, ajudant-se del full amb criteris d'avaluació. En aquest full es combinen les preguntes de resposta breu amb els comentaris redactats per explicar l'opinió del corrector. El fet d'haver d'explicar el perquè d'una opinió redueix les respostes irreflexives. Una vegada analitzats els treballs, es retornen als autors perquè puguin revisar les indicacions que se'ls ha fet i comentar-les. Això els ajuda a fixar-se en quines parts del seu treball són adequades, quines no i per què. També els empeny a llegir atentament les solucions proposades pels seus companys/es i a contrastar-les amb les seves. És notable l'interès amb què revisen les correccions, per trobar la possibilitat de rebatre-les. La tendència habitual dels alumnes és contestar com si el destinatari de la correcció fos el professor. Per tant, val més insistir que el que ho llegirà el que ho ha d'entendre és el company/a.

La correcció entre iguals ens pot semblar, als professors, una pèrdua excessiva de temps, davant d'una correcció tradicional. És però, en la nostra experiència tant diferent el rendiment

que n'obtenim, que el que es pot considerar una autèntica pèrdua de temps és la correcció tradicional, que habitualment només serveix per arribar a una qualificació i prou. En canvi, aquesta part de les activitats és potser la que contribueix més a reestructurar les idees dels alumnes. És molt més eficaç que una correcció normal i probablement qui ho apliqui per primera vegada quedarà agradablement sorprès. Val molt la pena entretenir-se en aquest punt, els coneixements quedaran molts més clars, més ben entesos i per tant seran més permanents, i en futures classes això ens permetrà recuperar de sobres el temps que hi hàgim invertit.

Avaluació final

Un temps després de la revisió de la correcció per part de cada alumne, com a prova avaluativa final proposem als alumnes escriure un text justificatiu llarg, com per exemple un article per a la revista de l'institut (suposada o real). Això fa que a l'hora d'aplicar el mètode per justificar que proposem, l'alumne hagi de fer un treball previ per preparar el text, buscar fets, raons i teories i relacionar-ho tot, de manera que només qui hagi entès realment el tema serà capaç d'escriure un text coherent.

Orientacions concretes

A continuació teniu algunes orientacions concretes. A costat de la reproducció d'algunes pàgines trobareu comentaris per aplicar les activitats.

La classificació dels éssers vius

L'activitat prèvia pretén fer notar que la classificació dels éssers vius és una creació dels científics per facilitar la feina, però que no és definitiva i que els criteris que es fan servir podrien ser uns altres. Per això podem admetre qualsevol resposta que se cenyeixi a l'enunciat. A part de les respostes més freqüents, com classificar-los segons que siguin animals o plantes, poden aparèixer altres respostes, com classificar-los per ordre alfabètic, segons que siguin comestibles o no, etc.

La classificació dels éssers vius

Activitat prèvia (en grup)

Imagina't que tens unes fitxes amb informació sobre diversos éssers vius. Podries proposar alguna altra manera d'ordenar aquestes fitxes, perquè sigui més fàcil trobar-les i utilitzar-les? Explica el criteri que has fet servir.

carapinyó	pi	mosquet	bacteria del yogurt
paramoni	paquet d'aigua	marroquí	caragol
almona	patata	llover del pa	cranc
bacteris del vi negre	livet	balena	pardal
pingüí	ortiga	llag	movell

Després de sentir les propostes dels companys, creus que hi ha una manera millor que les altres? Per què?

Paraules clau

Posar ja cotes a algunes de les paraules que sortiran en aquesta activitat. Posar una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	Si el que s'observa és el mateix que el que s'observa en el món real	Si el que s'observa és diferent del que s'observa en el món real	Si el que s'observa és el mateix que el que s'observa en el món real	Si el que s'observa és diferent del que s'observa en el món real
Regne (natural)				
Sagnífic				
Especie				
Fotòmetre				
Unicel·lular				
			Procariota	
			Eucariota	
			Heterotrof	
			Feroc	
			Justificar	

43

Ens hem de creure el que diuen els científics? Sobre la credibilitat dels científics, hem volgut remarcar que si en tenen no és perquè siguin científics sinó perquè justifiquen la seva opinió.

Per remarcar que les justificacions depenen del context, podem demanar als alumnes que comparin les dues situacions representades als dibuixos. Solen respondre que tenen diferents mitjans, tècniques, coneixements, que en un cas és un home i en l'altre una dona.

Actualment es pensa que hi ha entre 10 i 13 milions d'espècies d'èssers vius, encara que no sabem que n'hi ha moltes que encara no han estat identificades. Per posar una mica d'ordre en aquesta informació, al llarg de la història, s'han proposat diverses solucions. Per exemple, algunes propostes podrien ser: organismes voladors (insectes, mariposa i ocells), els que viuen a l'aigua, els que tenen pel, etc. Però els científics, en sempre han estat d'acord en com fer-ho.

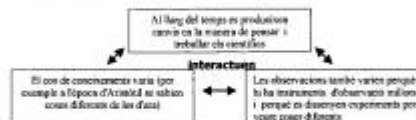
Ens hem de creure el que diuen els científics?

Per què creus que sovint diuen per bé el que diuen els científics?

Tot i que els científics justifiquen el que diuen, pot donar-se el cas que el que diu un científic no sigui adequat per altres científics de la seva època. Quan passen anys, cadascú exposa la seva justificació per mirar de pensar-se d'acord. També pot ser que una teoria científica s'admeti durant un temps, i més tard, quan hi ha altres coneixements, quedi desmentida.

Una part del treball dels científics es basa a explicar fenòmens que s'observen quotidianament. Per interpretar i justificar aquests fenòmens és necessari:

- haver fet unes observacions i haver identificat uns fets
- tenir un conjunt de coneixements (teoria) del qual deduir unes raons per justificar els fets observats



44

La història de la classificació dels éssers vius. Sobre la classificació dels éssers vius, es van introduint casos que no encaixen amb la classificació en dos regnes, fins a plantejar la necessitat de canviar el sistema. La classificació en 5 regnes no la donem directament sinó que donem els criteris que permeten que l'alumne arribi a establir les característiques dels 5 regnes.

5- Pot pensar algun exemple d'organisme que no es pugui incloure en cap dels dos regnes anteriors? Per què causa que aquest exemple no encaixi en cap dels dos grups?

Alguns problemes

A finals del segle XVII es van construir els primers microscopis compostos. A causa que es van anar perfeccionant, i es van anar acumulant coneixements, es van descobrir organismes nous. Eren organismes microscòpics.

Es va descobrir, per exemple, un organisme que feia mesura de 0,1 mm, format per una sola cèl·lula, l'*Flagella*, que veïa a l'aigua amb l'ajuda d'un filament, un flagel. Si hi ha llum, fa la fotosíntesi; per autòtrofa.

5- En quin regne creus que encaixa millor aquest organisme? Justifica la resposta.



Flagella (x600)

7- Uns altres organismes, els fongs, no es desplaçen i es classifiquen com plantes. Els fongs però, no fan la fotosíntesi. Alguns fongs s'alimenten d'una matèria particular: Digestora l'aliment que els envolta (com les filles seques) i l'absorbeixen. Es diu que són saprofíts. En què regne creus que encaixen millor aquests organismes? Justifica la resposta.

Buscant informació
Es tracta d'una activitat complementària que serveix per introduir l'alumnat en la recerca d'informació a la xarxa.

Article a la revista
Aquesta activitat pot requerir molt temps per a alguns alumnes. En el nostre cas vam dedicar-hi una sessió, en què vam intentar que tothom comencés a planificar i escriure. Els que ho van necessitar van acabar la feina a casa i després vam demanar als alumnes que llegissin el seu treball a la resta dels alumnes i que en fessin una crítica raonada

Buscant informació

Els menys dels éssers vius és tan senzill que és impossible conèixer tots aquests organismes. Podem buscar informació en enciclopèdies (a la biblioteca pots veure enciclopèdies) o a internet. Per buscar informació a internet, et has d'anar a la icona de l'explorador. A partir d'aquí pots seguir diverses vies. Per exemple, pots entrar l'adreça www.wikipedia.org i després clicar sobre la icona de l'enciclopèdia catalana. Una vegada s'obri aquesta pàgina, pots entrar l'espai de la que busques informació. Una altra forma de buscar informació, a internet, és fer servir un buscador. Per exemple, www.google.com. En el buscador et apareix el nom que busques i si tens un cert coneixement les adreces de pàgines web que podries consultar.

Completa la taula següent:

Nom científic	Nom científic	regne	Fon d'informació
	<i>Streptococcus coli</i>		
Ròsols			
	<i>trífids</i>		
<i>Clostridium botulinum</i>			
Humus			
Dinosa			
Alga			
Variola			
Calent			
Nicot			
Lleia			

Un article per la revista

Imagina que el teu treball de la revista de l'escola, es demana que corrigis un article sobre la classificació dels éssers vius. Molts dels correptes que llegies aquest article pensen que els éssers vius es poden agrupar en animals i plantes. Escribe un article que expliqui com es classifiquen actualment els éssers vius i com es justifica el punt de vista actual. Recorda que a la pàgina 3 has escrit els passos previs que et segueix per escriure una justificació.

La classificació dels cinc regnes (vídeo).

Podem repartir les preguntes entre diferents alumnes i després de mirar el vídeo podem fer una posada en comú. Si cada alumne hagués de contestar totes les preguntes no podria mirar el vídeo amb comoditat.

LA CLASSIFICACIÓ DELS CINQ REGNES (vídeo)

1-Què definava la teoria de l'evolució de Darwin?

2-Quines característiques diferencien els animals dels vegetals?

3-Quin grup no encara hi ha cap dels dos grups anteriors? Per què?

4-Per què l'Àngela és difícil de classificar?

5-Quines característiques tenen els protozous?

6-Quines característiques tenen els mossos?

7-Què tenen en comú els fongs?

8-Quines característiques tenen els vegetals, d'acord amb la classificació actual?

Fitxes sobre la justificació

Per ajudar a establir les accions necessàries per justificar, hem fet servir el treball en petits grups, amb unes cartes que tenen escrites accions que cal fer per justificar (targes blanques) i altres amb exemples d'aquestes accions (targes grises).

Quina pregunta em faig o quin problema vull resoldre?
(època, matèria de que es tracta, ciència, superficial, etc.)

Justifica per què algunes ciències de l'Antiguitat deien que la Terra era rodona.

Quins fets o dades conec sobre el que vull justificar

Quan un vaixell d'allunya de la costa deixen de veure primer les parts més baixes, després només veiem el pol. En fotografies de satèl·lit veiem que la Terra és rodona. Mentre el nostre voltant veiem la Terra plana.

Quins coneixements tinc, de quines teories portaves

L'Univers és esfèric. Els planetes i estrelles es mouen seguint òrbites circulars.

Escriure frases que relacionin els fets amb els coneixements o teories. D'aquestes frases, escollir les que justifiquin millor una possible resposta a la pregunta inicial.

A l'allunyar-se de la costa, els vaixells semblen que s'enfonsen perquè la superfície de la Terra és curva. En fotografies de la Terra fetes des d'un satèl·lit veiem que la Terra és rodona (no era possible en l'època en que hem fet la justificació). Al mirar al nostre voltant veiem una superfície plana, perquè l'esfera terrestre és molta més gran que la de tot el que veiem.

Ordenar les frases anteriors (per exemple fets o favor, fets en contra...) i redactar un text, fent servir connectors del tipus: a causa de, per tant, perquè, en conseqüència...

Ja podia saber a l'Antiguitat quina era la forma de la Terra? Si veiem un vaixell que s'allunya de la costa, primer el veiem anegar, després només el pol i finalment no el veiem. Si què veiem, al nostre voltant, ens sembla que la Terra és plana, és perquè la Terra és rodona que perquè podem veure la Terra que veiem. Per tant, la Terra té forma rodona.

El cicle de l'aigua

Hem introduït el tema amb 3 preguntes que avui dia poden semblar fàcils de contestar, però que en el passat van ser objecte de discussió.

El cicle de l'aigua

Aquesta activitat pretén que coneguis les idees antigues i actuals sobre el cicle de l'aigua. També servirà com es justificaven aquestes idees.

Activitat preleva. Què en sabem?

L'origen de les aigües i la seva circulació a la natura no es va aclarir per part dels seus europeus fins a finals del segle XIX. Aquest coneixement s'ha considerat sempre molt valuós, perquè permetia comprendre perquè en un lloc hi podia haver aigua i en un altre no, i així era important per saber on era millor establir poblacions, per l'agricultura i la ramaderia.

Al llarg dels temps, molta gent s'ha interessat a resoldre els misteris de la circulació de l'aigua en la natura. Es plantejaven algunes preguntes difícils de resoldre sense els coneixements i mitjans actuals.

Respon aquestes preguntes:

- perquè el nivell dels oceans no s'eleva malgrat l'aport continuada d'aigua?
- Una altra paradoxa difícil de resoldre pels antics es donava a Egipte. La creuada del Nil es drenava en plena estació seca i els riberans no conegueren les fonts del riu descobertes al segle XIX. Com és que quan no plouia era quan el riu arribava més creuat?
- En plantejaven altres problemes. Quin era l'avenç les pluges, els rius continuaven tenint aigua. Com s'alimentaven els rius?

Paraules clau:

Primer ja coneixes algunes de les paraules que s'utilitzen en aquesta activitat. Posa una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	NO SE'NI HA SENT PARLAR	NO SE'NI HA PARLAT MÉS	NO SE'NI HA PARLAT MOLT		NO SE'NI HA PARLAT MÉS	NO SE'NI HA SENT PARLAR
Evaporació				Atmosfera		
Condensació				Substrats		
Precipitació				Pluja		
Infiltració				Substrats		
Transpiració				Terres		
Cicle						

37

A part d'aprofundir en el cicle de l'aigua, els exercicis volen aclarir alguns aspectes de la justificació: quina pregunta es vol resoldre, fets i interpretacions, teories i raons. En la primera graella (preguntes 1 a 5) es donen algunes respostes per facilitar la comprensió de l'exercici. Les graelles successives tenen les respostes en blanc, atès que la primera pot servir de model. El fet d'haver de buscar objeccions obliga a rellegir el punt de vista de l'autor i permet iniciar un petit debat entre els alumnes, encara que la solució es dona a continuació en el mateix full.

Plató (428-347 aC) i altres pensadors grecs diuen que:

A l'interior de la Terra hi ha una immensa cova plena d'aigua en moviment de la qual sortien riuets i també hi avessaven. Per ells, era la violència d'aquest moviment constant de les aigües la que feia pujar l'aigua cap a la superfície.

1. Quina pregunta es planteja Plató? En quin context?	
2. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)?	<ul style="list-style-type: none"> • L'aigua de la pluja no és suficient per alimentar els rius • Les fonts alimenten els rius
3. Quina teoria tenia?	A l'interior de la Terra hi ha una gran cova plena d'aigua
4. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?	

5. Quines objeccions podries fer a aquesta justificació?

La principal objecció a que les fonts i rius sortien d'aquesta gran dipòsit subterrani, era en que per molt gran que sigui aquesta reserva d'aigua, finalment es quedaria seca o buida, si no es troba algun camí pel qual les aigües puguin tornar a aquest dipòsit.

L'aigua subterrània

Segons Aristòtil (384-323 aC), l'aigua de mar s'evapora. Aquest vapor esdevé aigua, l'aire es condensa en aigua, forma nebul·les, que es fan pluja que passa a terra. Però ell creia que la pluja no era suficient per explicar tota l'aigua de la Terra. A dins de la terra també, l'aire es condensa i produeix l'aigua. Ell ho explicava d'aquesta manera.

38

La pregunta 7 permet aprofundir en les diferències entre fets i interpretacions.

No podem negar, sense ser absurds, que l'aire elevi aigua a l'interior de la Terra en virtut de la mateixa causa que ho fa a l'exterior. Si a sobre de la Terra, el fred fa condensar l'aire vaporós en aigua, hem de suposar que el fred, dintre de la terra, produirà el mateix efecte...

Aristótil no creia que les precipitacions atmosfèriques per elles mateixes poguessin mantenir els grans còccels subterranis, ni fossin suficients per fer fluir els grans rius, és a dir que malgrat tota que una part de l'aigua s'infiltra en el subsòl i circula per les coves profundes, també creia que l'aigua subterrània circulava des del mar per un complicat sistema d'obstacles i corves, com en una gran esponja, i que el vapor d'aigua que hi emanava al "curvicio-ar" en aigua, era el que aportava la major part d'aigua a les fonts.

6. Quina pregunta es planteja Aristótil? En quin context?

7. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)?

8. Quina teoria tenia?

9. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?

10. Quines objeccions podries fer a aquesta justificació?

La deriva dels continents

Per introduir el concepte de justificació i la seva relació amb el context històric, es pot començar per comparar els dos dibuixos (diferents mitjans, època, home-dona...)

Posteriorment es pot demanar que algun alumne expliqui el significat de les fletxes que apareixen a l'esquema de la pàgina següent.

La deriva dels continents

L'activitat agitarà petits de:

- aprendre com han variat les teories sobre la història de la terra i els continents i les seves justificacions
- aprendre a justificar

Finals de class

Potser ja coneixeu algunes de les paraules que seríem en aquesta unitat. Posa una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	De si que he sentit parlar amb algú	De si que he sentit parlar amb algú molt sovint	De si que he sentit parlar amb algú molt sovint molt sovint		De si que he sentit parlar amb algú molt sovint molt sovint	De si que he sentit parlar amb algú molt sovint molt sovint
Deriva continental				Humboldt		
Tectònica de plaques				Geologia continental		
Isostasia				Mantell		
Pangaea				For		
Fosil				Teoria		
Classificació				Justificació		

Si al llarg d'aquesta unitat necessites més informació d'algun dels termes pots consultar el quadre del final.

QUÈ VOL DIR JUSTIFICAR?

Una part del treball dels científics es basa a explicar fenòmens que s'observen quotidianament. Per interpretar i justificar aquests fenòmens es recorre:

- haver fet unes observacions i haver identificat uns fets
- tenir un conjunt de coneixements (teoria) del qual deduir una raó per justificar els fets observats



68

Què cal fer per escriure una justificació?

Únicament apareix la primera acció. Les altres les haurien de trobar els alumnes. A la pàgina 89 es pot trobar un exemple complet.

Què cal fer per escriure una justificació

1. Analitza la pregunta a justificar en el teu context, veu si hi ha algun concepte o fet que et pugui ajudar a trobar la resposta. L'única resposta que et cal escriure.

Escriu

Justifica perquè els científics de l'Antiga Grècia atribuïen la Terra a un cilindre.

2.
3.
4.
5.
6.
7.

66

L'origen dels éssers vius i la generació espontània

Convé plantejar la pregunta sobre l'origen dels cucs dins del pot abans d'entrar en matèria, perquè així cadascú podrà comparar la seva opinió inicial amb la final, una vegada acabada l'activitat.

L'ORIGEN DELS ÉSSERS VIUS

Activitat prèvia

A Tapar el pot de la farina d'un pastissu de la cuina (dones que en el pot, que li temps



que ningú no ha obrat, a més a més de la farina, hi ha cucs.
1. Com justificaries l'aparició d'aquests cucs?

80

Els treballs de Redi

Aquí es presenta l'experiment de Redi, en versió simplificada. És possible que en alguns casos calgui comentar que Redi també va posar un pot tapat amb una tela metàl·lica per invalidar les crítiques que se li feien sobre la falta d'oxigen

ELS TREBALLS DE REDI



Un dels primers a qüestionar-se la generació espontània va ser Francesco Redi (1626-1698). Redi no creia en la generació espontània. La seva hipòtesi era que els organismes que aparentment sorgien de manera espontània, no es formaven allà on apareixien sinó que provenien d'un altre lloc. Per comprovar la hipòtesi va fer l'experiment següent: "Vagi posar alguns peixos i uns altres de carns en vuit flacons grans i de boca oberta. En vuit tapar i preclear quatre i uns altres quatre els vuit detour completament oberts. Al cap de pocs temps la carns i el peix es van omplir de cucs i vaig observar que hi havia menys que entraven i sortien dels flacons. En un pot tapat no hi vaig observar ni un cuc, mentre que l'altre pot estava molt ple. Vaig repetir l'experiment en altres ocasions, amb altres tipus de peix."

4. Imagina't que Redi ho d'escrivir un article defensant les seves idees i en contra de les teories anterior (Aristòtil, Van Helmont.) Crea un disseny de l'experiment que va fer (dona algun pot obert i algun tancat, repete l'experiment en condicions diferents) va observar que no havia vist Van Helmont. Escribe un text que ajudi a justificar Redi justificant les seves idees.

81

La higiene i el món microscòpic

Al comparar l'esperança de vida en diferents èpoques, convé remarcar que les dades es refereixen a l'Europa Occidental. Això també ens dona peu per comparar la nostra situació actual amb la d'altres parts del món, amb una esperança de vida molt més baixa.

La higiene i el món microscòpic

L'activitat següent pretén fer:

- entendre com han variat les teories sobre l'origen de les malalties i la seva justificació
- aprendre què podem fer per lluitar contra aquestes malalties.

Parasites oïes

Potser ja coneixes algunes de les parasitis que sotmetem en aquesta unitat. Pots cercar una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	Ja el vaig veure en algun dels cursos anteriors	De curs en curs ho veig més sovint	Ho veig sovint		Ja el vaig veure en algun dels cursos anteriors	De curs en curs ho veig més sovint	Ho veig sovint
Malalties infeccioses				Transtransmissió			
Fermentacions				Vaccines			
Podridura				Aspèrtes			
Contagi				Acidosis			
Micròbis				Fer			
Bacteris				Toxina			
Antibiòtic				Justificació			

Si el llistat d'aquesta unitat necessites més informació d'algun dels temes pots consultar els llibres o altres fonts d'informació.

La justificació

Respones què cal fer per justificar les idees científiques. Pots consultar les activitats sobre la deriva dels continents i l'origen dels éssers vius. Anota les principals accions que cal portar a terme.

La salut dels humans en el passat

Davant milers d'anys els humans van viure en petits grups aïllats. Eren caçadors i recol·lectors. Al viure d'aquesta manera, les malalties que avui anomenem infeccioses eren poc freqüents. En aquesta època, les infeccions més freqüents eren les causades per transtransmissió.

Poc a poc, els humans van descobrir la ramaderia i l'agricultura. Amb això, els mètodes de població es van fer cada vegada més grans. Alguns humans van començar a viure més

96

La medicina d'Hipòcrates

Podem remarcar la vigència d'alguns dels punts defensats per Hipòcrates, malgrat l'antiguitat.

L'origen de les malalties contagioses va ser un misteri durant molts segles. Hi havia qui atribuïa aquestes malalties a causes sobrenaturals. Per ell, les malalties eren enviades per Déu per castigar els pecats humans. En canvi, el metge grec Hipòcrates (460-377 aC) pensava que la salut i la malaltia eren fenòmens naturals que es podien explicar racionalment. La seva teoria era la teoria humoral. Per ell, la salut i la malaltia depenien de l'equilibri entre els quatre humors bàsics: la sang, la flegma, la bilis groga i la bilis negra. Aquests líquids es relacionaven amb l'aire, el foc, la terra i l'aigua, que per ell eren els quatre elements bàsics. Per guarir, calia equilibrar els humors, canviar la dieta, fer repos, ventilar o aplicar calor.

Al seu llibre "Aire, aigua, foc", Hipòcrates va escriure: *qui vulgui investigar en medicina ha de procedir així: primer ha de considerar l'estació de l'any, quina aflicció té cada cosa d'elles (...). Després els vents, la calor, el fred (...). També hem de considerar la qualitat de les aigües, perquè tenen diferents gusts, i les seves quantitats.*

4 - Creus que alguns punts de la teoria d'Hipòcrates són admissibles avui dia? Justifica la resposta.

La lluita contra les malalties contagioses

Moltes d'aquestes i altres teories, la realitat era que les malalties no es controlaven i que en alguns moments es produïen grans mortalitats que causaven terror entre la població. Per exemple, a mitjans del segle XIV, una epidèmia de pesta negra assolí Àsia i Europa. A l'any 1350, la mortalitat en alguns llocs arribava als 2/3 de la població, sense que se sabés la causa, ni com evitar el contagi ni com guarir la malaltia.

De mica en mica, se van anar acumulant dades i fins, que aparentment no tenien cap relació entre elles però que finalment van conduir a l'aclariment del misteri de les malalties infeccioses. Per exemple:

- Al final del segle XVI, es va entendre una malaltia molt greu que fins aleshores era desconeguda a Europa: la sífilis. Molts metges van poder comprovar que el mecanisme de contagi eren les relacions sexuals. El metge Fracastoro (1478-1553) considerava que la "llavor" de la malaltia passava d'un individu a un altre i l'erronia. No va poder demostrar-ho perquè aquesta llavor no l'havia vist ningú.
- Per altra part els humans fins temps que sabien que les fermentacions (amb les que fabricaven vi, vinagre, pa, cervells) i les podridures s'estenien de manera senzilla a les malalties. Per exemple:

101

Altres temes

El tema de la higiene i el món microscòpic és tan ampli que poden quedar sense tractar molts aspectes interessants per als alumnes. Amb el treball en grup, es poden acabar de veure aquests aspectes, sense haver de dedicar-hi massa temps amb tot el grup classe

- Que es pogués anar a partir del malalt i se pogués desenvolupar en cultius purs
- Que a partir dels cultius purs es pogués reproduir en animals d'experimentació

Robert Koch va ser el primer en demostrar l'origen microbiològic de la tuberculosi, ja que va aïllar la malaltia a partir de la presència del bacteri en els espais del pacient i es podien confirmar mitjançant cultius i experiments en animals.

8. Grups de treball

Una vegada veu què és les malalties infeccioses s'originaen a causa d'agents vira, es van començar a desenvolupar mètodes per lluitar-hi.

Cada grup haurà de buscar informació, ordenar-la i redactar un informe sobre cadascun dels temes següents. Entre parèntesis hi ha paraules que poden servir per començar a buscar informació o el nom de persones que van aportar alguna cosa al coneixement sobre el tema.

- 1- Mesures preventives 1: La higiene (desinfecció, contacte, asèpsia, desinfectant, Lister, esterilització, pasteurització)
- 2- Mesures preventives 2: contacte, vacunes, cèlula, riba, tuberculosi, Pasteur, antítoxí)
- 3- Mesures curatives (Antibiótics, sérum, Fleming, penicilina, bacteri, virus)

Un membre de cada grup llegirà l'informe a tota la classe. Cal per tant que sigui ordenat per qui no coneixes en profunditat el tema. Després de la lectura cada grup respondrà les preguntes de la resta de companyes.

ACTIVITATS PER PRIMER D' ESO

La classificació dels éssers vius

Activitat prèvia (en grup)

Imaginat que tens unes fitxes amb informació sobre diversos éssers vius. Podries proposar almenys dues maneres d'ordenar aquestes fitxes, perquè sigui més fàcil trobar-les i utilitzar-les? Explica el criteri que has fet servir.

xampinyó	pi	mosquit	bacteris del iogurt
parameci	puça d'aigua	romaní	cargol
alzina	pomera	llevat del pa	cranc
bacteris del vinagre	avet	balena	pardal
pingüí	ortiga	lluç	mosca

Després de sentir les propostes dels companys, creus que hi ha una manera millor que les altres? Per què?

Paraules clau

Potser ja coneixes algunes de les paraules que sortiran en aquesta activitat. Posa una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé		Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé
Regne (natural)				Procariota			
Sapròfit				Eucariota			
Espècie				Heteròtrof			
Fotosíntesi				Fets			
Unicel·lular				Justificar			
Autòtrof				Teoria			

Actualment es pensa que hi ha entre 10 i 13 milions d'espècies d'éssers vius, encara que se suposa que n'hi ha moltes que encara no han estat identificades. Per posar una mica d'ordre en aquesta immensitat, al llarg de la història, s'han proposat diverses solucions. Per exemple, algunes propostes podrien ser: organismes voladors (insectes, ratpenats i ocells), els que viuen a l'aigua, els que tenen pèl, etc. Però els científics no sempre han estat d'acord en com fer-ho.

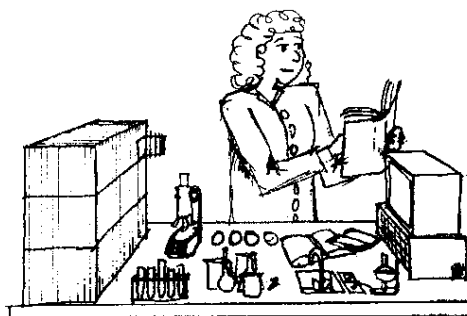
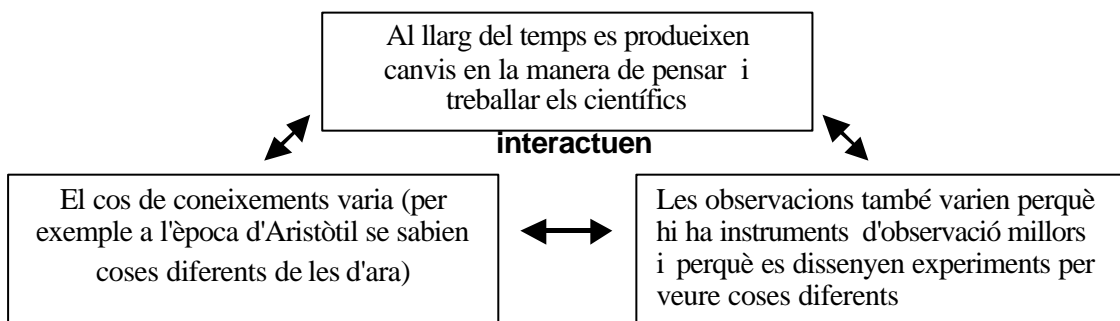
Ens hem de creure el que diuen els científics?

Per què creus que sovint donem per bo el que diuen els científics?

Tot i que els científics **justifiquin** el que diuen, pot donar-se el cas que el que diu un científic no sigui admès per altres científics de la seva època. Quan passa això, cadascú exposa la seva justificació per mirar de posar-se d'acord. També pot ser que una teoria científica s'admeti durant un temps, i més tard, quan hi ha altres coneixements, quedi desmentida.

Una part del treball dels científics es basa a explicar fenòmens que s'observen quotidianament. Per interpretar i justificar aquests fenòmens és necessari:

- haver fet unes observacions i haver identificat uns **fets**
- tenir un conjunt de coneixements (**teoria**) del qual deduir unes **raons** per justificar els fets observats



La conseqüència d'aquests canvis és que els fets es justifiquen de diferents maneres segons l'època. Igualment un alumne de 1r de primària justificarà els mateixos fets de manera diferent d'un estudiant de 1r d'ESO.

L'activitat següent pretén fer:

- entendre com ha canviat la manera de justificar la classificació dels éssers vius des de les primitives teories fins a les actuals
- aprendre a justificar.

Què hem de fer per justificar?

Disposes d'un joc de fitxes. Les blanques contenen les accions que cal fer per escriure una justificació. A cada fitxa blanca li correspon una fitxa grisa amb un exemple. Llegeix les fitxes, fes les parelles que corresponguin i ordena-les de la manera que creguis millor.

Escriu les accions que cal fer en l'ordre adequat

1-

2-

3-

4-

5-

La història de la classificació dels éssers vius

Aristòtil, filòsof i científic grec (384-322 aC) va classificar unes 540 espècies. Per ell, tots els éssers vius es podien classificar en tres grups. El primer grup, deia Aristòtil, només tenia *ànima vegetativa* que era responsable del creixement i la reproducció, el segon grup tenia, a més a més, una *ànima sensitiva*, que els permetia moure's i ser sensibles als estímuls de l'exterior. Finalment, uns altres organismes tenien, a més a més, una *ànima racional*, que els permetia pensar, ubicada al cor.

1-Com s'anomenarien avui dia aquests grups?

Grup1 (AV)

Grup 2 (AV+AS)

Grup 3 (AV+AS+AR)

2-Com justifica Aristòtil aquesta classificació?

3-Quines crítiques creus que es podrien fer avui en dia a aquesta forma de classificar els éssers vius?

El prestigi d'Aristòtil era tan gran que aquesta classificació es va mantenir sense canvis fins el segle XVIII. Linné (1707-1778), un metge suec que es dedicava sobretot a estudiar les plantes, va proposar modificar una mica la classificació d'Aristòtil.

Per Linné, les espècies no apareixien ni desapareixen sinó que els éssers vius eren sempre els mateixos. Linné va proposar una classificació amb dos regnes. Un, format per els organismes que ingereixen menjar, els animals, i un altre, amb els que feien la fotosíntesi, les plantes. També va proposar un nom científic per cada espècie, per exemple *Homo sapiens* o *Canis familiaris*

4- Creus que aquesta classificació és més adequada que l'anterior? Justifica la teva resposta.

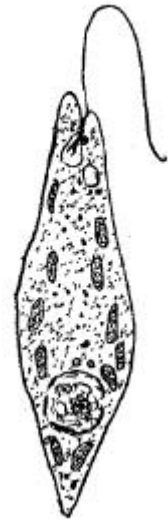
5-Pot posar algun exemple d'organisme que no es pugui incloure en cap dels dos regnes anteriors? Per què creus que aquest exemple no encaixa en cap dels dos grups?

Alguns problemes

A finals del segle XVI es van construir els primers microscopis composts. A mesura que es van anar perfeccionant, i es van anar acumulant coneixements, es van descobrir organismes nous. Eren organismes microscòpics.

Es va descobrir, per exemple, un organisme que fa menys de 0,1 mm, format per una sola cèl·lula, l'*Euglena*, que neda a l'aigua amb l'ajuda d'un filament, un flagel. Si hi ha llum, fa la fotosíntesi per nodrir-se.

6-En quin regne creus que encaixa millor aquest organisme?. Justifica la resposta.



Euglena (x600)

7- Uns altres organismes, els fongs, no es desplacen, i es classificaven com plantes. Els fongs però, no fan la fotosíntesi. Alguns fongs s'alimenten d'una manera particular. Digereixen l'aliment que els envolta (com les fulles seques) i l'absorbeixen. Es diu que són sapròfits. En quin regne creus que encaixen millor aquests organismes?. Justifica la resposta.

8- També es van descobrir uns organismes molt petits, els bacteris, formats per una sola cèl·lula que a diferència de les altres, no tenen nucli. Aquestes cèl·lules s'anomenen procariotes. En general són heteròtrofs, però alguns són autòtrofs. On encaixarien millor?

El sistema de Linné es va mantenir, tot i aquests problemes, fins a l'any 1969, en què Whittaker, va proposar una nova classificació amb 5 regnes. Per fer-ho, va seguir els criteris següents:

- Un regne per tots els organismes unicel·lulars, amb cèl·lules sense nucli
- Un regne pels organismes que no fan la fotosíntesi (heteròtrofs), no es desplacen i absorbeixen els nutrients de l'exterior
- Un regne per tots els organismes que fan la fotosíntesi (autòtrofs) i que tenen més d'una cèl·lula amb nucli
- Un regne per els organismes pluricel·lulars, que no fan la fotosíntesi i que habitualment es desplacen
- Un regne per la resta d'organismes. En general unicel·lulars, alguns es mouen, alguns fan la fotosíntesi

A partir d'aquest criteris, completa el quadre següent

Regne	Tipus de cèl·lula	Uni o pluricel·lular	Nutrició	Exemples
Moneres			Alguns fotosíntesi, alguns sapròfits, alguns paràsits	Bacteri del vinagre, del iogurt, de la tuberculosi
				Rovelló, xampinyó, llevat del pa
			Fotosíntesi	
				Euglena, parameci, ameba
				Mosca, esponja, gallina, humans

LA CLASSIFICACIÓ DELS CINC REGNES (vídeo)
(*The five-kingdom classification, Boulton Hawker, Gran Bretanya*)

1-Què defensava la teoria de l'evolució de Darwin?

2-Quines característiques diferencien els animals dels vegetals?

3-Quin grup no encaixa bé en cap dels dos grups anteriors? Per què?

4-Per què l' *Euglena* és difícil de classificar?

5-Quines característiques tenen els protistes?

6-Quines característiques tenen els moneres?

7-Què tenen en comú els fongs?

8-Quines característiques tenen els vegetals, d'acord amb la classificació actual?

9-Què tenen en comú els animals, d'acord amb la classificació actual?

10-Quins avantatges té la reproducció sexual per les espècies?

11-Quins avantatges i inconvenients té la reproducció asexual?

12-En què es diferencien les cèl·lules eucariotes i les procariotes?

13-Creus que la classificació actual dels 5 regnes és definitiva? Per què?

Buscant informació

Els món dels éssers vius és tan ampli que és impossible conèixer tots aquest organismes. Podem buscar informació en enciclopèdies (a la biblioteca pots utilitzar-ne algunes) o a Internet. Per buscar informació a Internet, clica damunt la icona de Internet Explorer o Netscape. A partir d'aquí pots seguir diversos camins. Per exemple, pots escriure l'adreça www.edu365.com Una vegada s'obri aquesta pàgina, pots escriure l'espècie de la que busques informació en la finestra del buscador. També pots provar anar a la pàgina www.xtec.es i després clicar damunt la icona de l'Enciclopèdia Catalana Una altra forma de buscar informació, imatges, etc. és fer servir directament un buscador. Per exemple, www.ct.yahoo.com o www.google.com . En el buscador cal escriure el nom que busquem i ens sortiran les adreces de pàgines web que podem consultar.

Completa la taula següent:

Nom comú	Nom científic ¹	Regne	Font d'informació
	<i>Escherichia coli</i>		
Rússula			
	briòfits		
Cavallet de mar			
Barrinador			
Dèntol			
Alosa			
Vampir			
Cabirol			
Xarxet			
Llevat			

Un article per la revista

Imaginat que el coordinador de la revista de l'escola et demana que escriguis un article sobre la classificació dels cinc regnes. Molts dels companys que llegiran aquest article pensen que els éssers vius es poden agrupar en animals i plantes. Escribe un article que expliqui com es classifiquen actualment els éssers vius i com es justifica el punt de vista actual. Recorda que abans has escrit els passos previs que cal seguir per escriure una justificació.

¹ Es pot tractar del nom específic o del nom donat a un grup d'organismes pels científics.

Nom i cognom..... data..... curs.....

La classificació dels éssers vius

Durant molt temps els éssers vius es classificaven en dos regnes: els animals i els vegetals. Molts organismes dels que es coneixien aleshores encaixaven fàcilment en un d'aquest dos regnes. De mica en mica però, es van anar acumulant casos d'organismes que no era fàcil incloure en cap dels dos grups. Escriu un text en què es justifiqui perquè s'ha passat de la classificació de Linné, amb un regne animal i un vegetal, al sistema actual amb 5 regnes. Pots escriure els passos previs per preparar la teva justificació en un full apart.

FULL DE CORRECCIÓ

La classificació dels éssers vius i la seva justificació

Treball decorregit per

Per poder millorar la nostra manera de justificar i d'entendre la classificació dels éssers vius pot ser molt útil que un/a altre/a alumne/a ens indiqui què hem fet bé i en què hem de millorar.

Comenta què creus que està bé i què creus que s'hauria de fer diferent

Pregunta	Està ben fet. Per què?	Què faries diferent. Per què?
Justificació Aristòtil (p 2)		
La classificació de Linné és més adequada? (p4)		
En quin regne encaixa millor l' <i>Euglena</i> ? (p6)		

Article de la revista

Per valorar cada resposta llegeix el treball del teu company/a. A les columnes "valoració" posa una creu segons com creguis que estigui feta la feina.

Escriu també un petit comentari de valoració, que ajudi el teu company a veure si ha fet correctament la feina o si pot millorar algun aspecte.

Accions que calia fer	Estaran ben fetes si el text ...	Valoració					Comentaris
		5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no estafet o és totalment incorrecte	
1- Formular la pregunta i situar la pregunta a justificar en el seu context	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica l'època • Indica l'àmbit (ciència, història, superstició....) • Es fa referència a les teories o idees de partida 						
2- Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació	<ul style="list-style-type: none"> • Hi són tots els fets importants • No hi ha fets que no es relacionin amb la justificació demanada 						
3- Identificar el conjunt de coneixements (teories) dels quals es parteix	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen els coneixements i raons d'aquella època amb els posteriors. 						
4- Formular frases que relacionin els fets del punt 2 amb els coneixements i teories del punt 3. Entre aquestes frases, seleccionar les que justifiquen millor una possible resposta a la pregunta inicial.	<ul style="list-style-type: none"> • Hi ha frases que relacionen els fets del punt 2 i les teories del punt 3 • Les frases seleccionades són rellevants per a la justificació 						

<p>5- Organitzar aquestes frases de forma coherent, diferenciant les idees personals, de les que tenien els científics de l'època.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen les idees personals amb les dels científics de l'època • Les relacions són del tipus causa-efecte • Les frases estan ordenades. Hi ha un inici, una argumentació i una conclusió clares. • El raonament exposat s'entén • Es fan servir els connectors pertinents 					
--	--	--	--	--	--	--

Aquesta part l'ha d'omplir el que ha respost les preguntes, no el que les ha corregides

OPINIÓ SOBRE LA CORRECCIÓ: Estàs d'acord amb la valoració del teu treball?
Per què?

.....

.....

.....

.....

<p>Quina pregunta em faig o quin problema vull resoldre? (època, matèria de que es tracta, ciència, superstició, etc.)</p>
<p>Quins fets o dades conec sobre el que vull justificar</p>
<p>Quins coneixements tinc, de quines teories parteixo</p>
<p>Escriure frases que relacionin els fets amb els coneixements o teories. D'aquestes frases, escollir les que justifiquin millor una possible resposta a la pregunta inicial.</p>
<p>Ordenar les frases anteriors (per exemple fets a favor, fets en contra...) i redactar un text, fent servir connectors del tipus : a causa de, per tant, perquè, en conseqüència...</p>

<p>Justifica per què alguns científics de l'Antiguitat deien que la Terra era rodona</p>
<p>Quan un vaixell s'allunya de la costa deixem de veure primer les parts més baixes, després només veiem el pal. En fotografies de satèl·lit veiem que la Terra és rodona Mirant al nostre voltant veiem la Terra plana</p>
<p>L'Univers és esfèric. Els planetes i estrelles es mouen seguint òrbites circulars</p>
<p>A l'allunyar-se de la costa, els vaixell sembla que s'enfonsin perquè la superfície de la Terra és corba. En fotografies de la terra fetes des d'un satèl·lit veiem que la Terra és rodona (no era possible en l'època en que hem situat la justificació) Al mirar al nostre voltant veiem una superfície plana, perquè l'esfera terrestre és massa gran per veure-la de tant a prop</p>
<p>Es podia saber a l'Antiguitat quina era la forma de la Terra? Si mirem un vaixell que s'allunya de la costa, primer el veiem sencer, després només el pal i finalment no el veiem. Si quan mirem, al nostre voltant, ens sembla que la Terra és plana, és perquè la Terra és massa gran perquè podem veure la forma que té. Per tant, la Terra té forma rodona</p>

El cicle de l'aigua

Aquesta activitat pretén que coneguis les idees antigues i actuals sobre el cicle de l'aigua. També veuràs com es justificaven aquestes idees.

Activitat prèvia. Què en sabem?

L'origen de les aigües i la seva circulació a la natura no es va aclarir per part dels savis europeus fins a finals del segle XVII. Aquest coneixement s'ha considerat sempre molt valuós, perquè permetia comprendre perquè en un lloc hi podia haver aigua i en un altre no, i això era important per saber on era millor establir poblacions, per l'agricultura i la ramaderia.

Al llarg dels temps, molts científics havien intentat resoldre els misteris de la circulació de l'aigua en la natura. Es plantejaven algunes preguntes difícils de resoldre sense els coneixements i mitjans actuals.

Respon aquestes preguntes:

- perquè el nivell dels oceans no s'eleva malgrat l'aport continu dels rius?
- Una altra paradoxa difícil de resoldre pels antics es donava a Egipte. La crescuda del Nil es donava en plena estació seca i els riberencs no coneixien les fonts del riu, descobertes al segle XIX. Com és que quan no plovia era quan el riu anava més crescut?
- Es plantejaven altres problemes. Quan acabaven les pluges, els rius continuaven tenint aigua. Com s'alimentaven els rius?

Paraules clau

Potser ja coneixes algunes de les paraules que sortiran en aquesta activitat. Posa una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé		Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé
Evaporació				Atmosfera			
Condensació				Hidrosfera			
Precipitació				Fets			
Infiltració				Justificar			
Transpiració				Teoria			
Cicle							

La justificació del cicle de l'aigua

Justificar científicament les coses que passen al nostre voltant no és fàcil. Tal com vam veure en el tema dels 5 regnes, per arribar al coneixement que tenim actualment han hagut de passar centenars d'anys.

A Europa, el cicle de l'aigua no es va aclarir fins el final del segle XVII. A partir dels **fets** observats, i basant-se en el conjunt de coneixements (**teories**) que tenien en cada època, s'han buscat **raons** per justificar els fets observats. Aquestes justificacions han anat canviant amb el pas del temps a mesura que els coneixements canviaven

Recorda que vam veure que, per justificar, calia:

- 1) Plantejar la **pregunta** a contestar en el seu context (època, àmbit científic, etc.)
- 2) Identificar els **fets** o les dades
- 3) Identificar el conjunt de coneixements (**teories**) de la que es parteix
- 4) Escriure frases per **relacionar** els fets amb les teories,
- 5) Tenint tot això present, **redactar** un text fent servir **lligams** com: perquè, per tant, a causa de, a conseqüència, en canvi, etc. Cal que en aquest text les frases estiguin ordenades. Hi ha d'haver un inici, una argumentació i una conclusió clares. El raonament exposat s'ha d'entendre.

Què en pensaven de la circulació de l'aigua en la natura en altres èpoques?

Al llarg del temps es van proposar diverses justificacions per respondre les preguntes sobre l'aigua i la seva circulació en la natura.

El retorn de l'aigua dels mars als continents

Als antics grecs, els costava creure que l'aigua de la pluja fos suficient per subministrar tota l'aigua que portaven els rius cap al mar. S'ha de pensar que en aquella època encara no es coneixia quina extensió de superfície terrestre estava coberta per aigua, ni s'havia fet cap tipus de càlcul de la quantitat d'aigua que s'evaporava de la superfície del mar, dels rius, etc. Probablement per això es preguntaven quin era l'origen de les aigües que sortien de les fonts i que en alguns casos originaven grans rius.

Plató (429-347 aC) i altres pensadors grecs deien que :

A l'interior de la Terra hi ha una immensa cova plena d'aigua en moviment de la qual sortien tots els rius i també hi tornaven. Per ells, era la violència d'aquest moviment constant de les aigües la que feia pujar l'aigua cap a la superfície.

1. Quina pregunta es plantejava Plató? En quin context?	
2. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)	<ul style="list-style-type: none"> • l'aigua de la pluja no és suficient per alimentar els rius • Les fonts alimenten els rius
3. Quina teoria tenia?	A l'interior de la Terra hi ha una gran cova plena d'aigua
4. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?	

5. Quines objeccions podries fer a aquesta justificació?

La principal objecció a que les fonts i rius surten d'aquest gran dipòsit subterrani, està en que per molt gran que sigui aquesta reserva d'aigua, finalment es quedaria seca o buida, si no es troba algun camí pel qual les aigües puguin tornar a aquest dipòsit.

L'aigua subterrània

Segons **Aristòtil** (384-323 aC), l'aigua de mar s'evapora. Aquest vapor esdevé aire, l'aire es condensa en aigua, formant núvols, que es faran pluja que passa a terra. Però ell creia que la pluja no era suficient per explicar tota l'aigua de la Terra. A dins de la terra també, l'aire es condensava i produïa l'aigua. Ell ho explicava d'aquesta manera:

No podem negar, sense ser absurds, que l'aire esdevé aigua a l'interior de la Terra en virtut de la mateixa causa que ho fa a l'exterior. Si a sobre de la Terra, el fred fa condensar l'aire vaporós en aigua, hem de suposar que el fred, dintre de la terra, produeix el mateix efecte...

Aristòtil no creia que les precipitacions atmosfèriques per elles mateixes poguessin mantenir els grans cabals subterranis, ni fossin suficients per fer fluir els grans rius, és a dir que malgrat creia que una part de l'aigua s'infiltrava en el subsòl i circulava per les coves profundes, també creia que l'aigua subterrània circulava des del mar per un complicat sistema d'obertures i coves, com en una gran esponja, i que el vapor d'aigua que hi emanava al "canviar-se" en aigua, era el que aportava la major part d'aigua a les fonts.

6. Quina pregunta es plantejava Aristòtil? En quin context?

7. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)

8. Quina teoria tenia?

9. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?

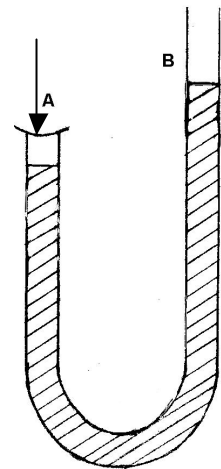
10. Quines objeccions podries fer a aquesta justificació?

Com pot pujar l'aigua des del nivell del mar fins al cim de les muntanyes?

Athanesius **Kircher** (1602-1680) va escriure un llibre titulat *Mundus Subterraneus* (1678) en el qual mantenia que en el fons del mar hi havia uns forats, aquests comunicaven amb passatges subterranis que portaven fins als cims de les muntanyes. L'aigua del mar passava per aquestes conductes fins arribar a unes grans coves dins de les muntanyes. Des de les muntanyes les aigües fluïen en forma de rius o fonts i feien el seu camí per la superfície de la Terra tornant al mar.

Aquesta explicació es contradeia, almenys aparentment, amb el fet ben conegut que l'aigua tendeix a anar cap avall per si sola, mai amunt.

Per respondre a aquesta objecció, Kircher va proposar una sèrie d'instruments o enginys que permetien aconseguir que l'aigua pugés cap amunt i opinava que no hi havia raons per creure que a la natura no es donaven condicions semblants a les que ell exemplificava amb les màquines. Així un dels aparells que proposava és un llarg tub en forma de U amb un braç més llarg que l'altre. Omplia aquest braç amb aigua fins més amunt que el nivell del braç curt que estava tapat amb un diafragma, un disc flexible. Quan el diafragma és premia cap avall, l'aigua del tub encara pujava més amunt.



Per Kircher, a la natura és podien donar situacions similars, per exemple quan la marea dels oceans pujava, a causa de l'atracció de la lluna. L'aigua del mar s'amuntegava en uns llocs exercint un augment de pressió sobre el fons, el que provocava que a qualsevol dels forats del fons que comuniquen amb els passatges subterranis, l'aigua que hi ha dins fos forçada a pujar cap amunt en l'interior de les muntanyes. Les marees actuaven provocant un augment de pressió, igual que el diafragma del tub en U i donaven com a resultat l'ascensió de l'aigua.

En el seu llibre, Kircher va proposar nombrosos dibuixos. En ells es veu que al mar hi apareixen una sèrie de remolins que marquen la posició d'obertures en el fons del mar, a través de les quals l'aigua del mar surt. Cadascun d'aquests forats comunica amb un canal subterrani que condueix a una cova que està al cim o a la falda d'una muntanya. Del terra d'aquestes coves surt l'aigua que forma el corrent d'un riu o una font.

11. Quina pregunta es plantejava Kircher? En quin context?

12. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)

13. Quina teoria tenia?

14. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?

15. Quines objeccions podries fer a aquesta justificació?

Són les aigües de la pluja suficients per fer brollar les fonts i alimentar els rius tot l'any?

Pierre **Perrault** (1608-1680), científic francès, estava convençut que les aigües de pluja eren suficients per fer brollar les fonts i alimentar els rius tot l'any. Ho va demostrar experimentalment en el seu llibre *De l'origine des fontaines* (1674).

Va fer els seus càlculs a la conca del riu Sena, des del seu naixement fins a un poble al llarg del seu curs. Va calcular la superfície de la conca i va determinar la quantitat mitjana d'aigua que plovia en aquesta àrea, anualment, durant tres anys: 1668, 1669, 1670. Sabent quan plovia en mitjana i sabent quina era la superfície de la conca, va calcular que, si tota la pluja que queia en aquesta àrea es quedés i no en marxés gens per evaporació o d'alguna altra manera, al final de l'any la regió estaria coberta per una capa d'aigua d'uns 50 cm, el que representaria un volum de 60.750.000 m³.

Després va calcular la quantitat d'aigua que sortia de la zona mesurant la quantitat d'aigua que passava a través del canal del Sena, cada any, i va trobar que era de 10.000.000 m³, el que representa una sisena part de pluja caiguda.

16. Quina pregunta es plantejava Perrault? En quin context?

17. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)

18. Quina teoria tenia?

19. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?

Perrault demostra que l'aigua de pluja es suficient per omplir sis vegades el Sena, no calen per tant mecanismes per fer pujar l'aigua dels mars a les muntanyes, per originar els rius i les fonts.

Les recerques de Perrault, van establir definitivament que la pluja caiguda a qualsevol zona és suficient per proporcionar l'aigua que portaven els rius.

Com és que els rius porten aigua quan no plou?

Per respondre aquesta pregunta és molt important el treball que va fer Edme **Mariotte** (1620-1684). A partir de l'observació que de les fonts sortia més aigua quan plovia, va comprendre que durant les fortes pluges, l'aigua no corria, únicament, per sobre el terreny, sinó que també es filtrava en el sòl fins que tornava a sortir a la superfície a través de les fonts, i que, per tant, hi havia una circulació subterrània.

Mariotte va mesurar el valor de la infiltració de l'aigua en el subsòl, en un soterrani de l'observatori de Paris. Va comprovar que aquesta infiltració variava en funció de les pluges de la mateixa manera que el cabal de les fonts. Va arribar a la conclusió que les fonts podien estar perfectament alimentades a partir de l'aigua de la pluja que s'infiltrava en el subsòl.

20. Quina pregunta es plantejava Mariotte? En quin context?

21. En quins fets es fixava ell (encara que potser avui no ho considerem fets, sinó interpretacions)

22. Quina teoria tenia?

23. Quines raons donava per relacionar els fets amb la seva teoria?

24. Quines objeccions podries fer a aquesta justificació

L'aigua triga un cert temps a moure's a través de les roques del subsòl. Per això, comença a sorgir per les fonts un cert temps després que hi hagi plogut (i les deus poden seguir brollant encara que faci molt de temps que no plou). Aquest "endarreriment" serveix perquè les aigües subterrànies proporcionin als rius durant tot l'any un mínim d'aigua.

Actualment es pensa que el total d'aigua caiguda en forma de precipitacions es reparteix de tres maneres:

- Una part corre per la superfície i forma torrents, rius. O cau directament sobre el mar.
- Una porció s'infiltra al terra, formant les aigües subterrànies i pot emergir de nou, després d'un temps i a un nivell més baix en les fonts, pous, etc...
- Una part torna de nou a l'atmosfera en forma de vapor. Els éssers vius aporten vapor d'aigua a l'atmosfera mitjançant la transpiració.

25. Fes un dibuix que representi el cicle de l'aigua. La informació dels tres punts anteriors s'hi ha de veure reflexada.

26. Escriu un text sobre tal com s'entén el cicle de l'aigua, avui dia. Abans d'escriure'l, repassa tot el que s'ha dit en el passat i omple la graella següent.

a)Preparació del text

<i>Què cal fer?</i>	<i>El cicle de l'aigua</i>
Plantejar la pregunta a contestar en el seu context (època, àmbit científic, etc.)	
Identificar els fets o les dades	
Identificar el conjunt de coneixements (teories) de la que es parteix	

<i>Què cal fer?</i>	<i>El cicle de l'aigua</i>
<p>Escriure frases que relacionin els fets amb les teories</p>	

b) Tenint tot això present, redacta un text fent servir lligams com: perquè, per tant, a causa de, a conseqüència, en canvi, etc. Cal que en aquest text les frases estiguin ordenades. Hi ha d'haver un inici, una argumentació i una conclusió clares. El raonament exposat s'ha d'entendre

FULL DE CORRECCIÓ

Què vol dir justificar? El cicle de l'aigua

Treball decorregit per

Per poder millorar la nostra manera de justificar i d'entendre el cicle de l'aigua pot ser molt útil que un/a altre/a alumne/a ens indiqui què hem fet bé i en què hem de millorar.

Comenta què creus que està bé i què creus que s'hauria de fer diferent

	Està ben fet. Per què?	Què faries diferent. Per què?
Justificació Aristòtil		
Justificació Kircher		
Justificació Perrault		
Justificació Mariotte		

Text sobre el cicle de l'aigua

Per valorar la resposta llegeix el treball del teu company/a. A les columnes "valoració" posa una creu segons com creguis que estigui feta la feina.

Escriu també un petit comentari de valoració, que ajudi el teu company a veure si ha fet correctament la feina o si pot millorar algun aspecte.

Accions que calia fer	Estaran ben fetes si el text ...	Valoració					Comentaris
		5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no estafet o és totalment incorrecte	
1- Formular la pregunta i situar la pregunta a justificar en el seu context	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica l'època • Indica l'àmbit (ciència, història, superstició....) • Es fa referència a les teories o idees de partida 						
2- Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació	<ul style="list-style-type: none"> • Hi són tots els fets importants • No hi ha fets que no es relacionin amb la justificació demanada 						
3- Identificar el conjunt de coneixements (teories) dels quals es parteix	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen els coneixements i raons d'aquella època amb els posteriors. 						
4- Formular frases que relacionin els fets del punt 2 amb els coneixements i teories del punt 3. Entre aquestes frases, seleccionar les que justifiquen millor una possible resposta a la pregunta inicial.	<ul style="list-style-type: none"> • Hi ha frases que relacionen els fets del punt 2 i les teories del punt 3 • Les frases seleccionades són rellevants per a la justificació 						

<p>5- Organitzar aquestes frases de forma coherent, diferenciant les idees personals, de les que tenien els científics de l'època.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen les idees personals amb les dels científics de l'època • Les relacions són del tipus causa-efecte • Les frases estan ordenades. Hi ha un inici, una argumentació i una conclusió clares. • El raonament exposat s'entén • Es fan servir els connectors pertinents 					
--	--	--	--	--	--	--

Aquesta part l'ha d'omplir el que ha respost les preguntes, no el que les ha corregides

OPINIÓ SOBRE LA CORRECCIÓ: Estàs d'acord amb la valoració del teu treball?
Per què?

.....

.....

.....

.....

ACTIVITATS PER TERCER D' ESO

La deriva dels continents

L'activitat següent pretén fer:

- entendre com han variat les teories sobre la història de la terra i els continents i les seves justificacions
- aprendre a justificar.

Paraules clau

Potser ja coneixes algunes de les paraules que sortiran en aquesta activitat. Posa una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

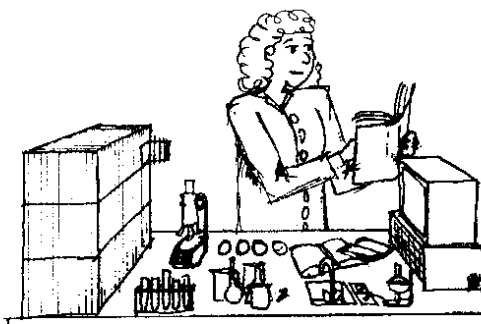
	Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé		Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé
Deriva continental				Basalt			
Tectònica de plaques				Escorça oceànica			
Isostàsia				Mantell			
Pangea				Fet			
Fòssil				Teoria			
Glaciació				Justificació			

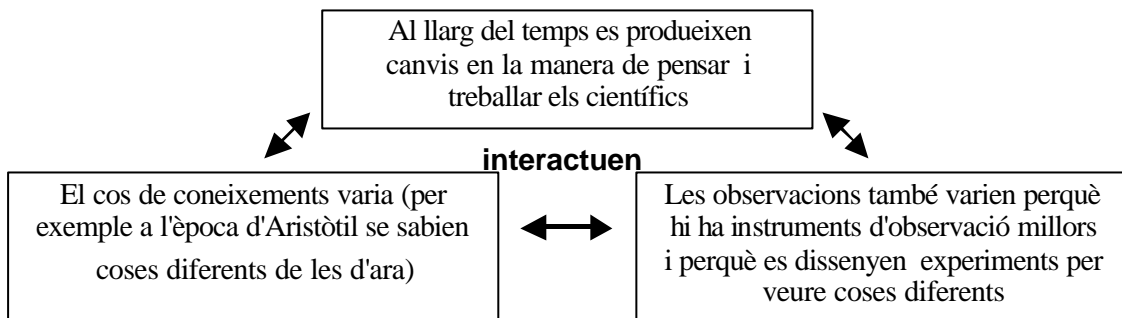
Si al llarg d'aquesta activitat necessites més informació d'algun dels temes pots consultar el quadre del final.

QUÈ VOL DIR JUSTIFICAR?

Una part del treball dels científics es basa a explicar fenòmens que s'observen quotidianament. Per interpretar i justificar aquests fenòmens és necessari:

- haver fet unes observacions i haver identificat uns **fets**
 - tenir un conjunt de coneixements (**teoria**) del qual deduir unes **raons** per justificar els fets observats





La conseqüència d'aquests canvis és que els fets es justifiquen de diferents maneres segons l'època. A mesura que progressem en l'aprenentatge, el nostre conjunt de coneixements varia i podem fer observacions de millor qualitat i dissenyar experiments per veure coses diferents. Per això justifiquem els fenòmens de manera diferent al llarg de l'escolaritat; com més sabem, més ens acostem a la forma de justificar els fets que tenen els científics actuals.

Què cal fer per escriure una justificació? Completa la pàgina següent.

Què cal fer per escriure una justificació

Exemples

1. Situar la pregunta a justificar en el seu context, és a dir, la seva època, la matèria de la que es tracta (ciència, història, supersticions...), les idees de les que es parteix



2.

3.

4.

5.

6.

7.

Justifica perquè els científics de l'Antiguitat deien que la Terra és o no és rodona

El passat dels continents

Diverses teories

Des de l'època d'Aristòtil, filòsof i científic grec (384-322 aC), es tenia la idea que els oceans i continents havien ocupat sempre una posició fixa. També des de feia molt temps, la teoria del catastrofisme mantenia que la Terra s'havia format per una sèrie de catàstrofes (terratrèmols, diluvi...) que li haurien donat l'aspecte que té avui dia.

La idea de continents immòbils que es mantenien sempre igual es va mantenir fins a finals dels segle XIX. El geòleg suís Eduard Suess es va fixar en què hi havia fòssils d'algunes regions, que actualment estan separades pels oceans, que coincidien. Per Suess, la distància entre els continents era massa gran perquè els organismes poguessin creuar el mar. La única explicació possible, per ell, era que els continents del passat estaven units per ponts terrestres per on haurien pogut passar els animals i les plantes. Posteriorment, els ponts de terra s'haurien enfonsat.

A principis del segle XX, el meteoròleg i explorador alemany Wegener (1880-1930) va proposar que els continents que coneixem avui dia, havien estat units en una única massa, que va anomenar Pangea (del grec, tota la terra) envoltada d'un oceà global. Aquest únic continent després s'hauria trencat en trossos que s'haurien separat. Aquesta idea va ser rebutjada en aquell moment.

Encaixen els continents?

Des que es van cartografiar els continents, s'havia observat que les costes dels continents semblaven encaixar com les peces d'un trencaclosques. A principis del segle XX, Wegener també se n'havia adonat.

A l'any 1910, Wegener va escriure: *¿No encaixa perfectament la costa est de Sud Amèrica amb la costa oest d'Àfrica com si abans haguessin estat junts? Aquesta és una idea que haig d'aprofundir.*





1. Retalla els continents i enganxa'ls en un full, fent encaixar el més possible els límits dels continents.

2. Creus que els continents encaixen suficientment bé per admetre la hipòtesi de Wegener? Per què?

3. En grups, discutiu quines possibles explicacions es podrien donar per justificar el fet que els continents encaixin però només d'una manera aproximada. Escriu un text que ho justifiqui.

Què ens diuen els fòssils?

Poc després, Wegener va trobar en una biblioteca una llista d'animals i plantes fòssils que es trobaven a les costes dels dos costats de l'Atlàntic. La ciència oficial d'aquella època, d'acord amb la teoria de Suess, ho explicava per la presència de ponts de terra entre els continents, que en l'actualitat s'haurien enfonsat. En canvi, Wegener va pensar que l'explicació podia ser una altra. Va marcar en un mapa les àrees on es trobaven aquests quatre fòssils:

			
Restes fòssils de <i>Cynognathus</i> , un rèptil terrestre del Triàsic, de 3m de llarg	Restes fòssils del <i>Mesosaurus</i> , rèptil d'aigua dolça	Fòssils de <i>Glossospteris</i> , una falguera	Restes fòssils de <i>Lystrosaurus</i> rèptil terrestre del triàsic

Després va retallar els continents, els va fer encaixar, i va estudiar-ne les coincidències.

4-Retalla els continents del full adjunt i enganxa'ls, procurant que encaixin.

5-Les àrees grises representen l'extensió dels quatre fòssils. Identifica la zona ocupada per cadascun d'ells. Pinta-les amb colors que corresponguin amb els dibuixos de la taula. Recorda que si ho necessites pots consultar altres fonts d'informació

6-Què observes en les àrees de distribució dels diferents fòssils en continents diferents?

7-Discuteix en grup quines possibles explicacions es podrien donar a aquest fet. Com justificaries la distribució dels fòssils?

Més coincidències

A part de les coincidències entre fòssils de continents diferents, Wegener es va adonar que algunes roques de les costes dels continents, també coincidien al fer-los encaixar.

La prova definitiva?

Una prova molt important per convèncer els detractors de la teoria de Wegener hauria estat comprovar quina era la distància entre els continents en diferents èpoques. En aquella època però, els mitjans per mesurar, amb precisió, distàncies tan grans eren precaris. No existien els làser ni els satèl·lits.

Wegener va fer diverses expedicions a Grenlàndia, que es troba entre Amèrica i Europa. Va calcular amb els mitjans precaris de l'època que, comparant les determinacions de longitud del segle XIX i del segle XX, la distància entre els dos continents havia variat uns 250 cm per any.

L'origen dels continents i els oceans

A l'any 1915, Wegener va publicar "L'origen dels continents i oceans". Amb la primera guerra mundial, aquesta obra va passar bastant desapercebuda fins a l'any 1922, en què es va publicar la tercera edició traduïda a altres llengües.

Wegener va començar per desmuntar la teoria dels ponts de terra que havien unit els continents. Ell va assenyalar que els continents estan fets d'una roca, el granit, menys densa que el basalt dels fons del mar. Wegener va proposar que els continents suraven sobre l'escorça oceànica, com el gel sura sobre l'aigua. També va dir que els continents pugen i s'enfonsen per mantenir l'equilibri, d'acord amb la teoria de l'isostàsia. Per exemple, les terres de l'hemisferi nord s'haurien enfonsat una mica pel pes del gel de l'última glaciació, i després, amb la fusió del gel, haurien pujat (fa uns 10.000 anys). Per Wegener si els ponts de terra haguessin existit, s'haurien enfonsat i haurien tornat a sortir del fons del mar. Com que en l'actualitat no en veiem cap rastre, podem afirmar que no han existit mai.

8. Quin fet va portar Suess i Wegener a pensar que els continents havien estat comunicats en el passat?

9. En quines teories es basa Wegener per rebutjar la hipòtesi dels ponts entre continents?

La formació de les muntanyes

Wegener també va oferir una explicació per la formació de les muntanyes. Segons la teoria del refredament de la Terra, les muntanyes eren produïdes pel refredament i contracció de la superfície de la Terra, com una poma seca que s'arruga. Si això fos veritat, deia Wegener, les muntanyes estarien a qualsevol lloc però, en canvi, es concentren en algunes àrees. Per ell, els xocs entre continents aixecava les serralades. També es va fixar que, al unir Àfrica i Amèrica, algunes serralades semblava que continuessin d'un continent a l'altre. Wegener va dir: *és com unir els trossos d'un diari estripat que encaixin per la forma i comprovar que les ratlles de text, també coincideixen. Si això passa amb els continents, hem de concloure que les peces havien estat unides d'aquesta manera.*

10. Com interpretes aquestes paraules de Wegener?

Algunes crítiques

Menys en alguns casos, la majoria de científics de l'època no van acceptar-la teoria de Wegener, i fins i tot la reacció va ser hostil. En les seves conferències moltes intervencions del públic eren sarcàstiques, al límit de l'insult. *És una immensa bajanada* va dir el president d'una societat científica americana. *Si ens hem de creure aquesta hipòtesi, hem d'oblidar tot el que hem après en els últims 60 anys i tornar a començar de nou*, va dir un altre científic nord-americà.

La crítica principal que se li feia era que no es coneixia una força suficientment gran per poder arrossegar els continents. Wegener va suggerir dues possibles explicacions, tot i que ell mateix no les veia molt clares: la força centrífuga de la Terra al girar i potser les marees. Aquestes forces semblaven massa petites per moure uns continents tan pesants. En l'última revisió del seu llibre, va escriure: *És probable que la solució completa al problema de les forces es trobi més endavant.*

També es criticava que les mesures de les distàncies entre continents eren molt imprecises i per tant no se'n podia treure la conclusió que els continents es movien.

També es deia que els continents encaixaven, però de forma aproximada. Es tractava d'una coincidència accidental. A més a més, si els continents s'haguessin arrossegat durant una distància tan llarga, s'haurien deformat i ara tampoc encaixarien.

Les suposades coincidències entre les roques i els fòssils de continents separats per un oceà no eren evidents.

11. Repassa aquestes crítiques. Discuteix amb el teu grup si són raonables. Anoteu les raons a favor i en contra.

Un passat molt fred

Wegener encara va trobar una altra evidència per recolzar la seva teoria. Els fòssils i les restes geològiques mostraven que la majoria dels continents havien tingut en el passat climes notablement diferents dels d'ara. Per exemple, zones que avui dia són deserts càlids o selves en el passat estaven cobertes de gel. Wegener va trobar la solució d'aquest trencaclosques en la deriva continental. Si l'Àfrica, l'Antàrtida, Austràlia i la Índia havien tingut un clima polar fa 280 milions d'anys era perquè en el passat aquests continents estaven junts al pol sud. Wegener va considerar que aquesta validació climatològica la prova més sòlida de la seva teoria.

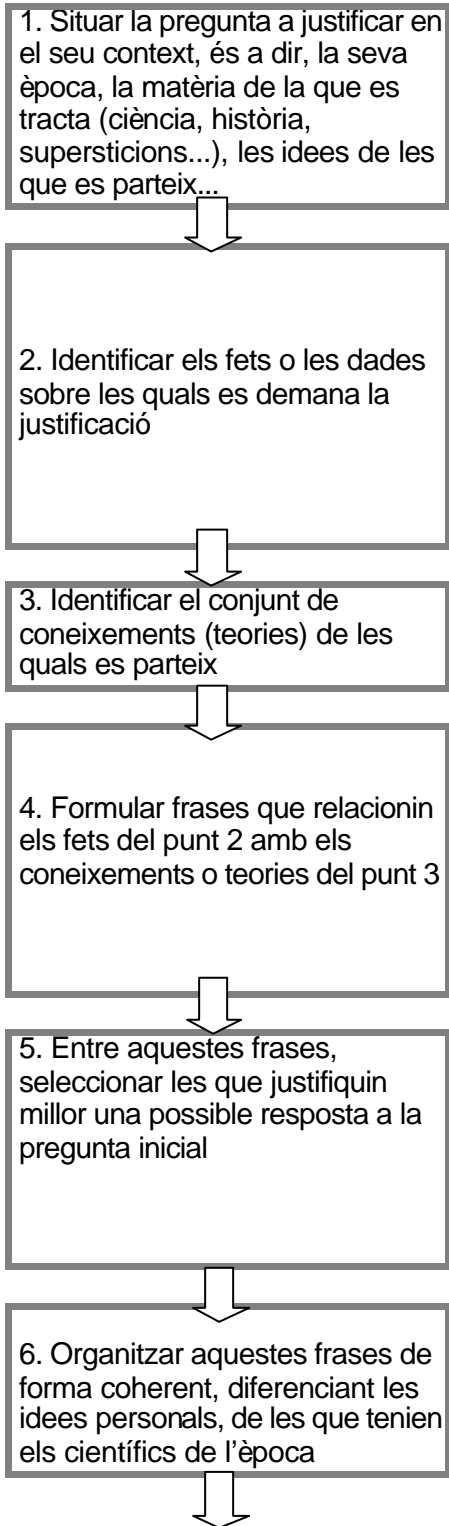
Molts dels seus crítics van quedar impressionats, però la teoria no es va acabar d'acceptar. Fins i tot molts geòlegs van dir, irònicament, que Wegener feia *geopoesia*.

Malgrat tot, durant les dècades següents, Wegener va tenir alguns defensors.

12. Escriu una justificació de la deriva continental tal com l'hauria pogut escriure Wegener. Per aprendre a redactar una justificació correcta, segueix primer els passos preparatoris que hem vista al principi de l'activitat. Pots ajudar-te amb la graella de la pàgina següent.

Què cal fer per escriure una justificació

La deriva dels continents



7.Redactar un text relacionant causalment fets i raons, utilitzant connectors del tipus: a causa de, per tant, perquè, en conseqüència...

Què es pensa avui dia?

Wegener es va avançar mig segle. Fins a mitjans dels 60 els geòlegs no van acceptar la tectònica de plaques que té les seves arrels en la deriva continental. S'admet que, en els punt bàsics, Wegener tenia raó.

Amb el temps, anaven apareixen noves evidències a favor de la seva teoria. Per exemple, durant la segona guerra mundial, per facilitar la navegació dels submarins, es va començar a cartografiar el fons marí. A l'any 1953, es va publicar que al mig dels oceans, hi havia unes serralades submarines que estaven solcades longitudinalment per una vall, un rift.

Més tard, es va comprovar que el material del fons marí que estava més a prop de les serralades submarines era recent, mentre que el material més pròxim a la costa dels continents era el més vell. Això vol dir, que l'escorça oceànica sorgeix de les serralades submarines i que es va desplaçant cap als continents i els empeny.

La mesura de la distància entre continents es fa amb molta més precisió, i s'ha pogut comprovar que els continents es desplacen. La distància entre Amèrica i Europa augmenta, però unes 100 vegades menys del que va calcular Wegener.

La força necessària per moure els continents sembla provenir dels corrents de convecció de la capa superior del mantell.

Més informació

Consulta el programa aplicacions PIE/ Sinera/ "Plaques tectòniques". Navega pel programa i respon les preguntes següents.

- a) Les teories de Wegener no van ser acceptades en el seu moment. Què va començar a fer canviar el punt de vista dels científics sobre la teoria de la deriva dels continents?

- b) Resumeix la teoria de la tectònica de plaques

- c) Busca en el mapa de les plaques litosfèriques. Entre quines plaques es troba la placa del Carib? I la de Nazca?

- d) Què se suposa que és el responsable dels moviments de les plaques?

- e) Quin tipus de contacte es produeix als Pirineus?

- f) Fa 220 milions van aparèixer els primers mamífers. Podem esperar trobar fòssils d'aquest animals en tots els continents? Per què? I si haguessin aparegut 100 milions d'anys més tard?

Algunes webs amb informació sobre la deriva dels continents

<http://www.cienciesnaturals.com/geologia/gac2.html>

Web en català destinada als alumnes.

<http://www.cenamec.org.ve/cstierra/deriva/>

Web en castellà molt senzilla, sobre l'encaix dels continents i altres proves.

<http://kids.mtpe.hq.nasa.gov/archive/pangaea/evidence.html>

Proves de la deriva continental. Nivell assequible però en anglès.

<http://www.geo.lsa.umich.edu/~ruff/geo107.F98/Drift.to.Plates/tectonics147.html>

Explica en anglès l'evolució des de la teoria de la deriva continental a la tectònica de plaques.

<http://www.geo.lsa.umich.edu/~ruff/geo107.F98/Drift.to.Plates/landbridges.gif>

Conté un dibuix sobre els suposats ponts de terra entre els continents

<http://www.msh-alpes.prd.fr/hesop/deparis/Histoiretect.htm>

Web en francès que explica entre altres, les teories de Suess.

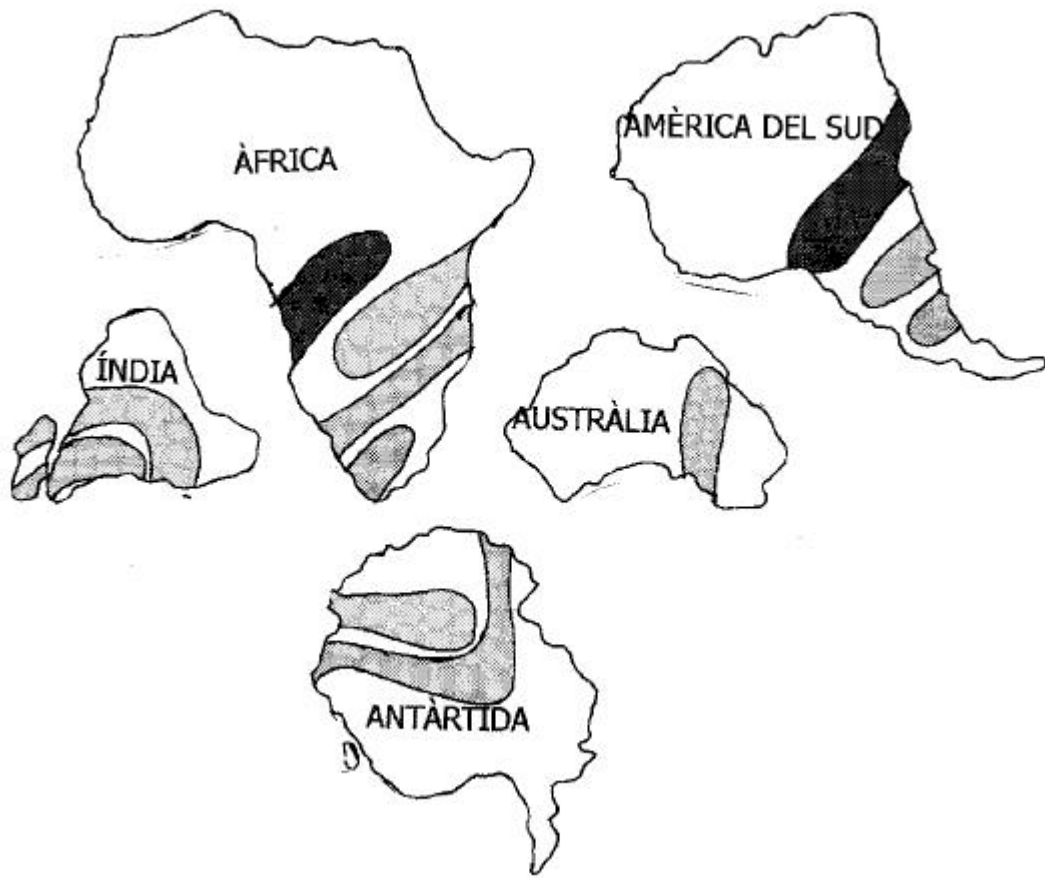
www.geo.lsa.umich.edu

Conté el dibuix dels ponts entre continents

http://earthobservatory.nasa.gov/Library/Giants/Wegener/wegener_4.html

S'hi pot veure un mapa amb els continents junts i la distribució de fòssils

També pots buscar informació a www.edu365.com o amb un buscador. Per exemple, obre internet explorer, escriu l'adreça www.google.com i escriu "deriva continental" o "Wegener" o "Tectonica de plaques". Després selecciona entre les adreces que se't proposin i escull les que et semblin més interessants.



Nom i cognoms..... data..... curs.....

El text següent correspon a un fragment de l'obra d'Alfred Wegener *L'origen dels continents i els oceans* que va ser escrit el 1912. La teoria de la deriva dels continents de Wegener va ser molt discutida, però en els seus punts essencials s'admet avui dia. Continua el text de Wegener, **com si fos ell mateix que justifiqués la seva teoria**.

Pensa abans en els fets que són rellevants, quines raons faràs servir, en quin ordre les exposaràs, etc.

Vaig tenir la primera intuïció de la mobilitat continental ja el 1910, quan, en contemplar un mapamundi, vaig quedar impressionat per la coincidència de les costes d'un cantó i l'altre de l'Atlàntic; però en aquell moment no vaig fer cas d'aquella idea, que em va semblar increïble. La tardor de 1911 vaig descobrir un treball sobre els resultats paleontològics, fins llavors desconeguts per a mi, referents a primitives connexions entre Brasil i Àfrica...

FULL DE CORRECCIÓ

La deriva dels continents

Treball decorregit per

Per poder millorar la nostra manera de justificar i d'entendre deriva dels continents pot ser molt útil que un/a altre/a alumne/a ens indiqui què hem fet bé i en què hem de millorar.

Comenta quines coses et semblen ben fetes i quines creus que s'haurien de fer diferent en les preguntes següents:

Text justificant l'encaix aproximat dels continents (p 3)

Coses ben fetes	Coses que faria diferent

Com justificaries la distribució dels fòssils (p7)

Coses ben fetes	Coses que faria diferent

Justificació de la deriva continental tal com l'hauria pogut escriure Wegener (p12)

Per valorar cada resposta llegeix l'article del teu company/a. A les columnes "valoració" posa una creu segons com creguis que estigui feta la feina.

Escriu també un petit comentari de valoració, que ajudi el teu company a veure si ha fet correctament la feina o si pot millorar algun aspecte.

Accions que calia fer	Estaran ben fetes si el text ...	Valoració					Comentaris
		5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no estafet o és totalment incorrecte	
1- Formular la pregunta i situar la pregunta a justificar en el seu context	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica l'època • Indica l'àmbit (ciència, història, superstició....) • Es fa referència a les teories o idees de partida 						
2- Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació	<ul style="list-style-type: none"> • Hi són tots els fets importants • No hi ha fets que no es relacionin amb la justificació demanada 						
3- Identificar el conjunt de coneixements (teories) dels quals es parteix	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen els coneixements i raons d'aquella època amb els posteriors. 						
4- Formular frases que relacionin els fets del punt 2 amb els coneixements i teories del punt 3. Entre aquestes frases, seleccionar les que justifiquen millor una possible resposta a la pregunta inicial.	<ul style="list-style-type: none"> • Hi ha frases que relacionen els fets del punt 2 i les teories del punt 3 • Les frases seleccionades són rellevants per a la justificació 						

<p>5- Organitzar aquestes frases de forma coherent, diferenciant les idees personals, de les que tenien els científics de l'època.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen les idees personals amb les dels científics de l'època • Les relacions són del tipus causa-efecte • Les frases estan ordenades. Hi ha un inici, una argumentació i una conclusió clares. • El raonament exposat s'entén • Es fan servir els connectors pertinents 					
--	--	--	--	--	--	--

Aquesta part l'ha d'omplir el que ha respost les preguntes, no el que les ha corregides

OPINIÓ SOBRE LA CORRECCIÓ: Estàs d'acord amb la valoració del teu treball?
Per què?

.....

.....

.....

L'origen dels éssers vius i la generació espontània

L'activitat següent pretén que coneguis les idees antigues i actuals sobre l'origen dels éssers vius i entenguis com ha canviat la manera de justificar l'aparició d'éssers vius des de les primitives teories sobre la generació espontània fins a les actuals

Justificar científicament les coses que passen al nostre voltant no és fàcil. Tal com vam veure en el tema de la deriva continental, per arribar al coneixement que tenim actualment han hagut de passar centenars d'anys. Aquest és el cas de l'origen dels éssers vius i la teoria de la generació espontània. A partir dels **fets** observats, i basant-se en el conjunt de coneixements (**teories**) que tenien, en cada època, s'han buscat **raons** per justificar els fets observats. Aquestes justificacions han anat canviant amb el pas del temps a mesura que els coneixements canviaven

Recorda que vam veure que, per justificar, calia:

1. Plantejar la **pregunta** a contestar en el seu context (època, àmbit científic, etc.)
2. Identificar els **fets** o les dades
3. Identificar el conjunt de coneixements (**teories**) de la que es parteix
4. Escriure frases per **relacionar** els fets amb les teories, seleccionar les més adequades
5. Organitzar-les de manera coherent, i finalment

Tenint tot això present, **redactar** un text fent servir lligams com: perquè, per tant, a causa de, a conseqüència, en canvi, etc. Cal que en aquest text les frases estiguin ordenades. Hi ha d'haver un inici, una argumentació i una conclusió clares.

A darrera de la pàgina tens un esquema per recordar aquest passos, acompanyats d'exemples.

Què cal fer per escriure una justificació

Exemples

1. Situar la pregunta a justificar en el seu context, és a dir, la seva època, la matèria de la que es tracta (ciència, història, supersticions...), les idees de les que es parteix...

Justifica perquè els científics de l'Antiguitat deien que la Terra és o no és rodona

2. Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació

Quan més s'allunya de la costa un vaixell, deixem de veure les seves parts més baixes
Quan hi ha un eclipsi de Lluna, l'ombra de la Terra sobre la Lluna és rodona
Mirant al nostre voltant, veiem una superfície plana, no corba.
En fotografies des de satèl·lits veiem que la Terra és rodona (no serviria, no era possible en aquella època)

3. Identificar el conjunt de coneixements (teories) de les quals es parteix

L'Univers és esfèric
Els planetes i estrelles es mouen seguint òrbites circulars

4. Formular frases que relacionin els fets del punt 2 amb els coneixements o teories del punt 3

A l'allunyar-se de la costa, els vaixells semblen que s'enfonsin perquè la superfície de la Terra és corba.
A l'interposar-se la Terra entre el Sol i la Lluna, l'ombra de la Terra sobre la Lluna ens permet veure la forma de la Terra.
Al mirar al nostre voltant veiem una superfície plana, perquè l'esfera terrestre és massa gran per veure-la de tant a prop
En fotografies de la Terra veiem que es rodona

5. Entre aquestes frases, seleccionar les que justifiquin millor una possible resposta a la pregunta inicial

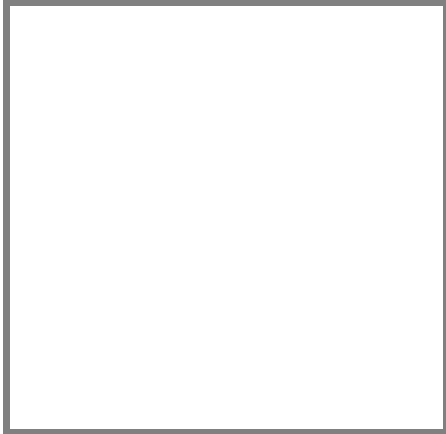
Totes les anteriors menys la de la fotografia

6. Organitzar aquestes frases de forma coherent, diferenciant les idees personals, de les que tenien els científics de l'època

Arguments en contra de l'esfericitat de la Terra: observació del paisatge de l'entorn
Arguments a favor: ombra de la Terra, vaixell que s'allunya
La meua opinió personal, no serveix, no és d'aquella època

7. Redactar un text relacionant causalment fets i raons, utilitzant connectors del tipus: a causa de, per tant, perquè, en conseqüència...

Tot i que a l'observar el nostre voltant, veiem una superfície més aviat plana, crec que la Terra és rodona. Si quan mirem, al nostre voltant, ens sembla que és plana, això és perquè la Terra és massa gran perquè podem veure la forma que té. És com si ens posem a mirar una casa molt gran des de molt a prop. Si mirem la casa des de mig pam de distància, només veurem una petita part de la paret, no sabrem quina forma té



aquest edifici, si té finestres o com és la teulada. Per tant, en aquest cas el que observem no ens serveix per saber la forma de la Terra.

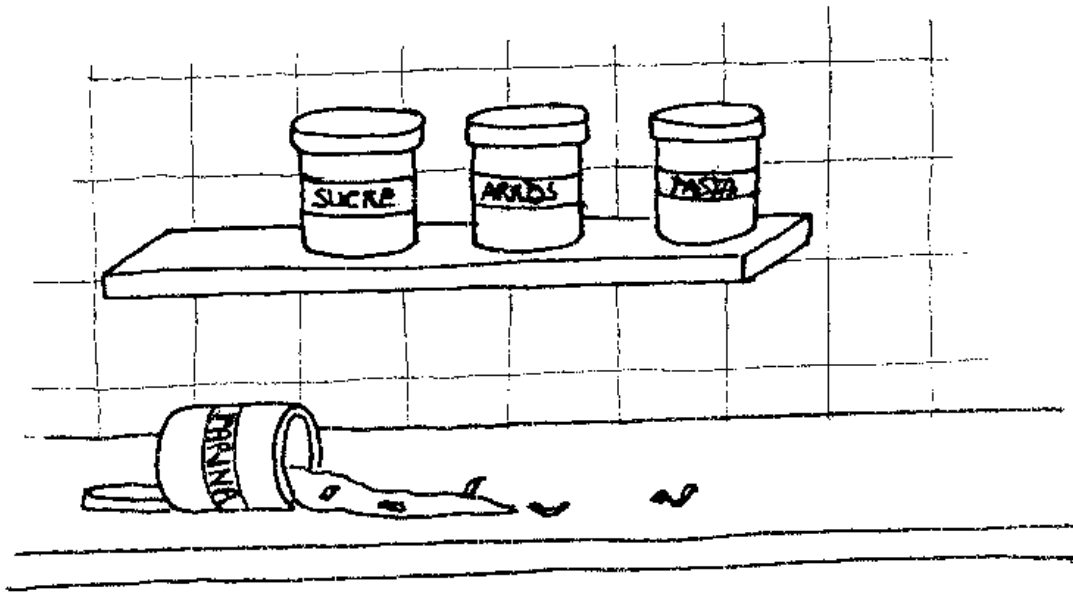
En canvi, si mirem un vaixell quan s'endinsa al mar, primer el veiem sencer, però a mesura que s'allunya deixem de veure la part de baix, després només veiem el pal i finalment no el veiem. Sembla com si s'enfonsés en l'horitzó. En conseqüència, podem pensar que deixem de veure el vaixell d'aquesta manera perquè la superfície de la Terra és corba.

Una altra raó a favor de la forma esfèrica de la Terra, és que quan hi ha un eclipsi de Lluna, veiem una ombra de forma rodona sobre la Lluna, per tant, si l'ombra de la Terra és rodona, hem de suposar que la pròpia Terra ho és.

L'ORIGEN DELS ÉSSERS VIUS

Activitat prèvia

A l'agafar el pot de la farina d'un prestatge de la cuina t'adones que en el pot, que fa temps que ningú no ha obert, a més a més de la farina, hi ha cucs.



1. Com justificaries l'aparició d'aquests cucs?

LA GENERACIÓ ESPONTÀNIA

L'origen dels éssers vius ha estat sempre un fenomen misteriós. Des de l'antiguitat, la humanitat ha tractat d'explicar-lo de les maneres més variades. Aristòtil, al segle IV aC, creia que els éssers vius senzills, es podien originar espontàniament. El seu prestigi era tan gran que les seves idees sobre l'origen dels éssers vius no es van discutir durant molt temps. Al llarg de molts segles es va creure que certs éssers vius, com per exemple insectes, cucs i fins i tot de vegades peixos, ocells i ratolins podien originar-se no tan sols a partir dels seus progenitors, sinó també directament del fang, els fems i altres matèries inerts.

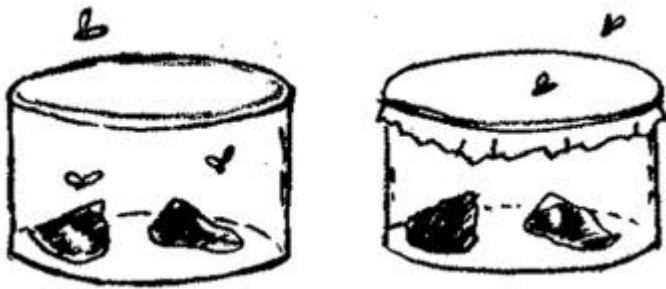
ELS EXPERIMENTS DE VAN HELMONT

Existien moltes receptes per obtenir éssers vius a partir de la matèria inert, és a dir per generació espontània. A principis del segle XVII, Van Helmont va proposar la següent: *Es posen uns grans de blat en un recipient, es tanca amb una camisa bruta, preferentment de dona. Després de 21 dies, un ferment que traspua de la camisa, alterat per l'olor dels grans, transforma el blat en ratolins. Aquesta metamorfosi és admirable, ja que els ratolins que s'obtenen del blat i de la camisa no són petits, ni estan en època de mamar, sinó que estan molt ben formats i poden saltar.*"

2.Fes una llista del que Van Helmont va considerar fets. Creus que algun d'aquests fets es considerarien actualment interpretacions més que no pas fets? Quins?

3. Escriu amb les teves paraules com justifica Van Helmont els fets observats.

ELS TREBALLS DE REDI



Un dels primers a qüestionar-se la generació espontània va ser Francesco Redi (1626-1698). Redi no creia en la generació espontània. La seva hipòtesi era que els organismes que aparentment sorgeixen de manera espontània, no es formaven allà on apareixien sinó que provenien d'un altre lloc. Per comprovar la hipòtesi va fer l'experiment següent : *"Vaig posar alguns peixos i uns talls de carn en vuit flascons grans i de boca ampla. En vaig tapar i precintat quatre i els altres quatre els vaig deixar completament oberts. Al cap de poc temps la carn i el peix es van omplir de cucs i vaig observar que hi havia mosques que entraven i sortien dels flascons. En els pots tapats no hi vaig observar ni un cuc, encara que haguessin passat molts dies. Vaig repetir l'experiment en altres estacions, amb altres tipus de pot..."*

4. Imagina't que Redi ha d'escriure un article defensant les seves idees i en contra de les teories anteriors (Aristòtil, Van Helmont...) Gràcies al disseny de l'experiment que va fer (deixar alguns pots oberts i altres tancats, repetir l'experiment en condicions diferents) va observar que no havia vist Van Helmont. Escriu un text que hagués pogut escriure Redi justificant les seves teories.

7. En aquella època no tothom va quedar convençut amb l'experiment. Rellegeix l'experiment de Redi. Fes una llista de possibles crítiques que és pogués fer, en aquell moment, a l'experiment de Redi.

8. Ara justifica perquè l'experiment de Redi demostra o no, rotundament, que la teoria de la generació espontània és falsa? Justifica la resposta.

9- Repassa la teva explicació inicial sobre l'origen dels cucs en el pot de farina. De qui era més a prop, de Van Helmont o Redi? Per què?

10- Com justifiques ara l'aparició dels cucs? Tens ara una opinió diferent de la que tenies al principi? Per què?

11- Si la teva opinió ha canviat, com justifiques aquest canvi?

FULL DE CORRECCIÓ

L'origen dels éssers vius - la seva justificació

Treball decorregit per

Per valorar cada resposta llegeix el treball del teu company/a. Escull les opcions que millor descriu segons tu les seves respostes.

Escriu també un petit comentari de valoració, que ajudi el teu company a veure si ha fet correctament la feina o si pot millorar algun aspecte.

1.Activitat prèvia. Com justificaries l'aparició d'aquests cucs?

La justificació	5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no està fet o és totalment incorrecte
S'entén					
Dóna raons per relacionar els fets amb la seva teoria					
Les raons que dóna són suficients					
Dóna raons acceptables					
És coherent					

Admet la generació espontània SÍ NO N.C

L'explicació del teu company/a és més pròxima a Van Helmont Redi Ningú

COMENTARI:.....

2-Lista del que Van Helmont va considerar fets

Enuncia els fets d'acord amb el text Tots Alguns Cap

Identifica el que per Van Helmont eren fets
 SÍ NO De vegades Amb errors

Diferencia les interpretacions dels fets Quin d'aquests fets avui es considera una interpretació?

Tots Alguns Cap

COMENTARI:.....

3-Com justifica Van Helmont els fets observats?

La justificació	5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no està fet o és totalment incorrecta
S'entén					
Dóna raons per relacionar els fets amb la seva teoria					
Les raons que dóna són suficients					
Dóna raons acceptables					
És coherent					

COMENTARI:.....

4- Fets observats per Redi

Identifica nous fets gràcies al nou disseny experimental Sí No A mitges

Text fet el paper de Redi

La justificació	5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no està fet o és totalment incorrecta
S'entén					
Dóna raons per relacionar els fets amb la seva teoria					
Les raons que dóna són suficients					
Dóna raons acceptables					
És coherent					

COMENTARI:.....

7- Fa una llista de crítiques possibles a l'experiment de Redi

fa crítiques acceptables fa crítiques no acceptables No respon

8- Creu que aquest experiment demostra que la generació espontània és falsa?

Sí No N.C

Estudia en detall la justificació del teu company/a. Fixa't si ha seguit el model proposat al principi

Accions que calia fer	Estaran ben fetes si el text ...	Valoració					Comentaris
		5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1- no estat fet o és totalment incorrecte	
1- Situar la pregunta a justificar en el seu context	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica l'època • Indica l'àmbit (ciència, història, superstició....) • Es fa referència a les teories o idees de partida 						
2- Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació	<ul style="list-style-type: none"> • Hi són tots els fets importants • No hi ha fets que no es relacionin amb la justificació demanada 						
3- Identificar el conjunt de coneixements (teories) dels quals es parteix	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen els coneixements i raons d'aquella època amb els 						

parteix	posteriors.					
4- Formular frases que relacionin els fets del punt 2 amb els coneixements i teories del punt 3. Entre aquestes frases, seleccionar les que justifiquen millor una possible resposta a la pregunta inicial.	<ul style="list-style-type: none"> • Hi ha frases que relacionen els fets del punt 2 i les teories del punt 3 • Les frases seleccionades són rellevants per a la justificació 					
5- Organitzar aquestes frases de forma coherent, diferenciant les idees personals, de les que tenien els científics de l'època.	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen les idees personals amb les dels científics de l'època • Les relacions són del tipus causa-efecte • Les frases estan ordenades. Hi ha un inici, una argumentació i una conclusió clares. • El raonament exposat s'entén • Es fan servir els connectors pertinents 					

9- De qui diu que era més a prop l'explicació inicial?

Van Helmont Redi De ningú

Coincideix realment el que diu amb el que ha respost a la primera pregunta?

SÍ NO No del tot

Si no has marcat SÍ, perquè creus que no coincideix?

.....

.....

Diu que ha canviat d'opinió SÍ NO

Creus que ha canviat realment d'opinió? SÍ NO ?

COMENTARI:.....

10- Com explica ara l'aparició dels cucs?

La justificació	5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no estafet o és totalment incorrecta
S'entén					
Dóna raons per relacionar els fets amb la seva teoria					
Les raons que dóna són suficients					
Dóna raons acceptables					
Es coherent					

COMENTARI:.....

VALORACIÓ GLOBAL

Després d'haver repassat les respostes del teu company/a creus que ha après:

- SÍ NO A mitges Què són els fets
- SÍ NO A mitges A diferenciar els fets de les interpretacions
- SÍ NO A mitges A escriure justificacions correctes

Creus que després d'haver fer tot el treball admet la generació espontània?

- SÍ NO No queda clar

Aquesta part l'ha d'omplir el que ha respost les preguntes, no el que les ha corregides

OPINIÓ SOBRE LA CORRECCIÓ: Estàs d'acord amb la valoració del teu treball?
 Per què?

.....

Nom i cognoms..... curs data.....

Una enquesta entre alumnes dels primers cursos de secundària d'un institut, va revelar que gran part dels alumnes no havien sentit a parlar de la generació espontània. Per altra part, en la mateixa enquesta, quan es va proposar als estudiants que expliquessin l'aparició de cucs en un pot de farina tancat, molts van donar explicacions pròximes a la teoria de la generació espontània. El coordinador de la revista, us demana que escriviu un article que permeti als alumnes formar-se una idea de:

- Què és la generació espontània
- Com justificaven el seu punt de vista els investigadors del tema, tant els d'abans com els d'ara
- Quina és la teva opinió personal i com la justifiques

Escriu un article, tant clar com sigui possible, d'acord amb l'esquema del coordinador de la revista.

La higiene i el món microscòpic

L'activitat següent pretén fer:

- entendre com han variat les teories sobre l'origen de les malalties i la seva justificació
- aprendre què podem fer per lluitar contra aquestes malalties.

Paraules clau

Potser ja coneixes algunes de les paraules que sortiran en aquesta activitat. Posa una creu en el lloc que correspongui segons el teu grau de coneixement.

	Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé		Sé el que vol dir i ho sé explicar	Sé una mica el que vol dir	No ho sé
Malaltia infecciosa				Traumatisme			
Fermentació				Vacuna			
Podridura				Asèpsia			
Contagi				Anticòs			
Microbi				Fet			
Bacteri				Teoria			
Antibiòtic				Justificació			
Tinya				Verola			
Sarna				Còlera			

Si al llarg d'aquesta activitat necessites més informació d'algun dels temes pots consultar els llibres o altres fonts d'informació.

La justificació

Repassa què cal fer per justificar les idees científiques. Pots consultar les activitats sobre la deriva dels continents i l'origen dels éssers vius. Anota les principals accions que cal portar a terme.

La salut dels humans en el passat

Durant milers d'anys els humans van viure en petits grups aïllats. Eren caçadors i recol·lectors. Al viure d'aquesta manera, les malalties que avui anomenem infeccioses eren poc freqüents. En aquells temps, les infeccions més freqüents eren les causades per traumatismes.

Poc a poc, els humans van descobrir la ramaderia i l'agricultura. Amb això, els nuclis de població es van fer cada vegada més grans. Alguns humans van començar a viure més junts i molt sovint amb els animals dins de la casa. En aquella situació, quan apareixien malalties, aquestes s'estenien entre la població i causaven grans mortaldats.

Al seu llibre "Aire, aigua, llocs", Hipòcrates va escriure: *qui vulgui investigar en medicina ha de procedir així: primer ha de considerar l'estació de l'any, quins efectes té cadascuna d'elles (...). Després els vents, la calor, el fred (...). També hem de considerar la qualitat de les aigües, perquè tenen diferent gust, i les seves qualitats.*

4 – Creus que alguns punts de la teoria d'Hipòcrates són admissibles avui dia? Justifica la resposta.

La lluita contra les malalties contagioses

Malgrat aquestes i altres teories, la realitat era que les malalties no es controlaven i que en alguns moments es produïen en grans mortaldats que causaven terror entre la població. Per exemple, a mitjans del segle XIV, una epidèmia de pesta negra assolí Àsia i Europa. A l'any 1350, la mortalitat en alguns llocs superava els 2/3 de la població, sense que se sabés la causa, ni com evitar el contagi ni com guarir la malaltia.

De mica en mica, es van anar acumulant dades i fets, que aparentment no tenien cap relació entre ells però que finalment van conduir a l'aclariment del misteri de les malalties infeccioses. Per exemple:

- Al final del segle XVI, es va estendre una malaltia molt greu que fins aleshores era desconeguda a Europa: la sífilis. Molts metges van poder comprovar que el mecanisme de contagi eren les relacions sexuals. El metge Fracastoro (1478-1553) considerava que la "llavor" de la malaltia passava d'un individu a un altre i l'emmalaltia. No va poder demostrar-ho perquè aquesta llavor no l'havia vist ningú.
- Per altra part els humans feien temps que sabien que les fermentacions (amb les que fabricaven vi, vinagre, pa, cervesa) i les podridures s'estenien de manera semblant a les malalties. Per exemple:
 - Una patata podrida en un sac, pot acabar podrint tot el sac
 - Un tros de massa de pa, fermentada amb llevat, afegida a un tros de massa sense llevat, la pot fer aixecar.
 - Una mica de vi, transformat en vinagre pot provocar que tota una bota de vi es transformi en vinagre.

5 – Què creus que poden tenir en comú l'extensió de les malalties, les fermentacions i les podridures?

- Per altra part, al segle XVII es van construir microscopis que arribaven gairebé a 300 augments. A l'any 1675, Leeuwenhoek, amb aquests instruments, va descobrir en gotes

d'aigua organismes tan petits que no es veien a ull nu. Els va anomenar "animalculs". Durant molts anys es va considerar més com una curiositat que no com un descobriment científic relacionat amb les malalties contagioses.

Durant els segles anteriors, i sobretot durant el temps de Pasteur, alguns filòsofs i metges havien predit, de manera més o menys confusa que la malaltia estava emparentada amb la fermentació i la putrefacció, i que éssers vius molt petits, eren responsables del contagi.

Al 1846, es va estendre a Europa el còlera. Alguns pensaven que la causa era un canvi en els elements de l'aire. Altres el consideraven com el resultat d'un miasma emanat del sòl o de canvis en l'escorça de la Terra. Altres sostenien que era contagiós i que la causa eren animalculs existents a l'aire.

El flagell havia arribat d'Egipte fins a Paris, on hi havia més de 2 centenars diaris durant l'octubre de 1865.

L'agent causal del còlera no es transmetia per l'aire com podia passar amb altres malalties, sinó que ho feia a través de l'aigua i els aliments contaminats.

Durant els dos segles següents, van conviure dos punts de vista contraposats. Segons uns, la força motriu primària de la fermentació, putrefacció i la malaltia, residia en el propi cos alterat per alguna força química, mentre que per altres es tractava d'un agent viu, independent, estrany al cos que sofreix l'alteració, i que hi vivia com un paràsit. En el conflicte entre les dues teories va intervenir Pasteur.

Pasteur, va escriure sobre aquesta qüestió:

Al 1859: Tot indica que les malalties contagioses deuen la seva existència a causes semblants.

Al 1860: Els estudis sobre la generació espontània i l'origen dels éssers vius prepararien el camí per investigacions serioses sobre l'origen de les malalties.

Al 1861, després de demostrar que els microorganismes estan presents a la pols de l'aire i són diferents segons el lloc, el temps i les condicions atmosfèriques, va escriure seria interessant fer anàlisis microscòpiques freqüents de la pols que hi ha a l'aire en diferents condicions.

Cal tenir en compte que la majoria dels metges podia admetre que certes malalties de la pell, com per exemple la tinya i la sarna, estaven produïdes per animals i plantes diminutes, però només uns pocs creien que les malalties importants, com el còlera, la diftèria, la febre escarlata, la sífilis, la verola es poguessin explicar en aquests termes. No semblava admissible que un organisme microscòpic pogués atacar a un animal gran i produir-hi lesions.

Jacob Henle, al segle XIX, va formular la hipòtesi: *el material de contagi no és solament orgànic sinó viu, dotat de vida individual i establert sobre el cos malalt amb la relació d'un organisme paràsit.* És a dir, que per ell els causants de les malalties infeccioses no eren substàncies inerts, com un verí per exemple, sinó que eren organismes vius que parasitaven el malalt.

7. Què creus que podia fer Henle per justificar la teoria microbiana de la malaltia?

Koch(1843-1910), que havia estat alumne de Henle, assegurava que la demostració de la intervenció causal d'un agent microscòpic donat en determinada malaltia requeria

- Que es trobés el microbi en l'organisme infectat.
- Que es pogués aïllar a partir del malalt i es pogués cultivar en laboratori
- Que a partir d'aquests cultius purs es pogués reproduir en animals d'experimentació

Robert Koch va ser el primer en demostrar l'origen microbiològic de la tuberculosi, ja que va reconèixer la malaltia a partir de la presència del bacteri en els esputs del pacient i es podien confirmar mitjançant cultius i experiments en animals.

8. Grups de treball

Una vegada va quedar clar que les malalties infeccioses s'originaven a causa d'èssers vius, es van començar a desenvolupar mètodes per lluitar-hi.

Cada grup haurà de buscar informació, ordenar-la i redactar un informe sobre cadascun dels temes següents. Entre parèntesi hi ha paraules que poden servir per començar a buscar informació o el nom de persones que van aportar alguna cosa al coneixement sobre el tema.

- 1- Mesures preventives 1. La higiene (desinfecció, contagi, asèpsia, desinfectant, Lister, esterilització, pasteurització)
- 2- Mesures preventives 2: contagi, vacunes, còlera, ràbia, tuberculosi, Pasteur, anticòs)
- 3- Mesures curatives. (Antibiòtics, sèrum, Fleming, penicilina, bacteris, virus)

Un membre de cada grup llegirà l'informe a tota la classe. Cal per tant que sigui entenedor per qui no conegui en profunditat el tema. Després de la lectura cada grup respondrà les preguntes de la resta de companys.

Nom i cognom..... data..... curs.....

Imaginat que en el segle XIX, has d'explicar al personal sanitari de l'època l'origen d de les malalties infeccioses. Per això els has de fer una xerrada titulada: **Les malalties infeccioses, produï des per certs éssers vius.**

Escriu un text que justifiqui el títol. Hi pots incloure el camí que s'ha seguit per arribar a conèixer les causes de les malalties infeccioses, les teories dels que s'oposaven a l'enunciat del títol i les mesures preventives o curatives que es poden prendre per evitar les malalties infeccioses.

FULL DE CORRECCIÓ

La higiene i el món microscòpic

Treball decorregit per

Per poder millorar la nostra manera de justificar i d'entendre la classificació dels éssers vius pot ser molt útil que un/a altre/a alumne/a ens indiqui què hem fet bé i en què hem de millorar. Comenta quines coses et semblen ben fetes i quines creus que s'haurien de fer diferent en les preguntes següents:

Justificació de la millora de l'esperança de vida

Coses ben fetes	Coses que faria diferent

Justificació dels punts admissibles, avui dia, del punt de vista d'Hipòcrates

Coses ben fetes	Coses que faria diferent

Què podia fer Henle per justificar la teoria microbiana de la malaltia.

Coses ben fetes	Coses que faria diferent

Per valorar cada resposta llegeix l'article del teu company/a. A les columnes "valoració" posa una creu segons com creguis que estigui feta la feina. Escribeu també un petit comentari de valoració, que ajudi el teu company a veure si ha fet correctament la feina o si pot millorar algun aspecte.

Accions que calia fer	Estaran ben fetes si el text ...	Valoració					Comentaris
		5- Molt ben fet	4- bastant ben fet	3- Mitjanament fet	2- bastant incomplet o incorrecte	1-no estafet o és totalment incorrecte	
1- Formular la pregunta i situar la pregunta a justificar en el seu context	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica l'època • Indica l'àmbit (ciència, història, superstició....) • Es fa referència a les teories o idees de partida 						
2- Identificar els fets o les dades sobre les quals es demana la justificació	<ul style="list-style-type: none"> • Hi són tots els fets importants • No hi ha fets que no es relacionin amb la justificació demanada 						
3- Identificar el conjunt de coneixements (teories) dels quals es parteix	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen els coneixements i raons d'aquella època amb els posteriors. 						
4- Formular frases que relacionin els fets del punt 2 amb els coneixements i teories del punt 3. Entre aquestes frases, seleccionar les que justifiquen millor una possible resposta a la pregunta inicial.	<ul style="list-style-type: none"> • Hi ha frases que relacionen els fets del punt 2 i les teories del punt 3 • Les frases seleccionades són rellevants per a la justificació 						

<p>5- Organitzar aquestes frases de forma coherent, diferenciant les idees personals, de les que tenien els científics de l'època.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No es confonen les idees personals amb les dels científics de l'època • Les relacions són del tipus causa-efecte • Les frases estan ordenades. Hi ha un inici, una argumentació i una conclusió clares. • El raonament exposat s'entén • Es fan servir els connectors pertinents 					
--	--	--	--	--	--	--

Aquesta part l'ha d'omplir el que ha respost les preguntes, no el que les ha corregides

OPINIÓ SOBRE LA CORRECCIÓ: Estàs d'acord amb la valoració del teu treball?
Per què?

.....

.....